

PARC DE TOURVOIE
92160 ANTONY - (France)

TEL. 668.61.02
TELEX : 201 296 F

PL
08254

RAPPORT DE MISSION

Contrat : EMBRAPA/EMBRATER/CEEMAT
BRÉSIL (EMBRAPA - CPATSA : PÉTROLINA)

du 5 au 24 Novembre 1984

- - -

- Etude et proposition d'une chaîne de mesure électronique autonome pour essais en culture attelée et gazogènes.
- Propositions de travail en coopération sur les gazogènes.
- Projet de mini-presse à huile végétale.

Vaitilingom, G.
CEEMAT

52030

SOMMAIRE

Pages

Remerciements

1ère PARTIE : Etude et proposition d'une chaîne de mesure permettant d'évaluer les performances en culture attelée

1. Contexte	1
2. Objectif de la mission	2
3. Orientation du travail	2
4. Les essais actuels - avantages et limites	3
5. Eléments de choix d'une chaîne de mesure. Avantages de l'électronique	5
6. Définition des équipements électroniques de mesure et de traitement	6
7. Proposition d'utilisation - ouvertures possibles ..	11

2ème PARTIE : Les gazogènes

1. Objectif de la mission	13
2. Les gazogènes au Brésil : une filière qui a mûrie..	13
3. Nécessité des essais	14
4. Proposition de définitions de tests	14
5. Application de la chaîne de mesure électronique aux tests de gazogènes	16
6. Propositions de travail en coopération sur les gazogènes à charbon végétal ou autres combustibles.	17

3ème PARTIE : Projet de mini-presse à huile végétale

1. Introduction	20
2. Les huiles végétales carburant	20
3. Applications envisagées	20
4. Intérêt autour du Rio San Francisco	21

CONCLUSION

22

ANNEXE I : Déroulement de la mission et personnes rencontrées

ANNEXE II : Problèmes posés lors d'essais aux champs : relevés des mesures d'effort de traction lors d'un labour en culture attelée.

ANNEXE III : Caractéristiques techniques de la chaîne de mesure électronique.

1

Cette mission fut très constructive et très riche en raison de l'excellent accueil de tous les responsables et membres du CPATSA de Pétrolina, de la coopération partout rencontrée et du dynamisme Brésilien en général.

Je remercie particulièrement OSMAR REIS et JOSE BARBOSA DOS ANJOS pour leur aide au cours de ces 3 semaines sans oublier l'équipe française BARON-BERTAUX intégrée parfaitement par leur efficacité permanente.

lère PARTIE

ETUDE ET PROPOSITION D'UNE CHAINE DE MESURE PERMETTANT D'EVALUER LES PERFORMANCES EN CULTURE ATTELEE

1. Contexte

La traction animale s'inscrit dans le cadre des utilisations rationnelles des "énergies rurales" existantes et tient, au Brésil, une place de plus en plus importante.

C'est dans ces termes que la Commission de l'Energie, créée en 1979, intègre la culture attelée dans ses programmes de développement.

La convention EMBRAPA-EMBRATER-CEEMAT mise en place depuis Avril 1980 a largement participé à l'intégration de la traction animale dans les programmes de développement Brésilien.

- Les débuts consacrés aux essais, évaluations, démonstration de matériels importés firent place aux études d'adaptabilité et à la naissance de matériels brésiliens tenant compte des conditions du Brésil.

- La seconde phase d'appréciation technique et économique de l'introduction de ces matériels en exploitation réelle a permis de confirmer la faisabilité de la traction animale et a conduit à multiplier les expérimentations dans tout le Brésil.

(1330 vulgarisateurs formés de 82 à 84, plus de 1000 unités démonstratives installées).

- A l'heure actuelle ce sont des programmes nationaux d'expérimentations, portant sur des centaines d'exploitations qui sont en passe d'être menés.

Au niveau de l'évaluation, d'une phase de suivis nécessitant une petite équipe d'hommes, il s'agit de passer à une structure complète permettant la collecte des informations transmises depuis les utilisateurs jusqu'aux évaluateurs-centralisateurs chargés de traiter et d'analyser ces données mais aussi de définir les critères représentatifs et exploitables.

* La chaîne "utilisateurs-vulgarisateurs - moniteurs - centralisateurs" existe déjà.

* L'échelon re recherche-innovation technique ou modifications en fabrication existe déjà aussi ; elle intègre la participation d'industriels : c'est l'atelier du CPATSA de Pétrolina et ses relations avec des firmes comme la CEMAG.

* Les évaluateurs-centralisateurs n'ont pas manqué, fort de plusieurs années d'expérience, de réfléchir à ce qui donne vie à ce dispositif c'est-à-dire les moyens de communication.

C'est l'étude des modalités de cette communication qui a conduit à l'objet de la mission. Dumoins en ce qui concerne les aspects techniques, en effet à ce sujet il se dégagait trois points forts :

- Etablir des protocoles uniques d'essais et de relevés apparaissait nécessaire devant le grand nombre et la dispersion des unités de démonstrations ou des exploitations.

- Les moyens et appareils de relevés devaient être identiques partout.

- Enfin, devant la quantité d'informations à analyser, un traitement le plus rapide et le plus efficace était indispensable.

2. Objectif de la mission

En ce sens l'objet de la mission était l'analyse des travaux et méthodes d'essais actuels, l'étude de nouvelles méthodes et équipements de mesures.

Des contacts avec des centres déjà intéressés et des firmes brésiliennes de matériels de mesure devant aboutir à la définition d'une chaîne permettant d'évaluer les performances en culture attelée et motorisée.

3. Orientation du travail

Les protocoles généraux des relevés lors d'essais au champ, déjà établis par l'équipe de Pétrolina, sont rodés depuis 2 ans. Il ne s'agit pas d'en proposer d'autres mais d'évaluer les méthodes de mesures employées et d'essayer de systématiser l'acquisition des données grâce à des appareils autonomes et adaptés.

En effet il faut des moyens d'essais :

- qui soient divulgables afin de réaliser des "standards" dans les essais quelque en soient le lieu.

- qui fassent intervenir le moins possible le jugement des opérateurs, ceci étant réservé ultérieurement lors de l'interprétation des relevés.

4. Les essais actuels - avantages et limites

Actuellement les essais aux champs sont menés avec des moyens simples et les plus grands soins possibles. En résumé les relevés sont les suivants :

- * caractérisation de l'essai
 - type de travaux (outils)
 - nature de l'équipage
 - lieu d'essai (sol; ...)
- * temps de travaux décomposé en :
 - temps effectif de travail
 - temps d'arrêt
 - temps outils travaillant
- * vitesse de travail
 - distances
 - surface horaire
 - etc...
- * effort de traction.

Avantage

L'expérimentateur dispose :

- d'une montre et de deux chronomètres,

- d'outils pour mesurer les longueurs,
- d'un dynamomètre indiquant l'effort de traction instantanée.

En résumé, avec des moyens simples de mise en oeuvre, peu onéreux et rustiques il est possible d'effectuer des essais en tout lieu avec une précision appréciable à condition de multiplier les relevés.

Limites -----

L'essai réalisé au CPATSA le 13/11/84 (voir annexe II) avait pour objectif de mettre en évidence les problèmes posés lors de l'acquisition des données.

La première remarque peut concerner la grande difficulté de lecture et d'écriture des données (en particulier sur le dynamomètre).

Il faut suivre l'attelage tout en notant les valeurs, appréciées plutôt que lues, de l'effort de traction.

La seconde remarque est qu'il existe systématiquement un écart de 3 à 4 % dans les valeurs relevées par des opérateurs différents.

Enfin la rusticité des appareils ne les met pas à l'écart des conditions difficiles d'utilisation (boue, poussière, chaleur, précaution d'emploi relative à leur rusticité).

En résumé les méthodes actuelles sont limités par :

- la nécessité de nombreux relevés si l'on désire un minimum de précision,
- "l'influence" du jugement des opérateurs sur les résultats,
- les temps de mise en oeuvre très longs (mesure des parcelles, nombre de relevés,...),
- le passage obligatoire par un dépouillement manuel des résultats, long et fastidieux,
- et souvent dissuasif.

5. Éléments de choix d'une chaîne de mesure. Avantages de l'électronique

* Éléments de choix. Posons-les :

- il vient à l'esprit "d'automatiser" la collecte des informations, ceci à l'aide d'appareils autonomes.

- ces appareils devront cependant être peu encombrants pour la culture attelée (ce qui élimine les systèmes mécaniques lourds avec transmission hydraulique par exemple).

- leurs capacités et vitesses de collecte devra être au moins celles d'un opérateur.

- il serait dommage de ne pas avoir une très bonne précision des résultats.

- enfin la façon de collecter devra être compatible avec les protocoles d'essais choisis.

* Avantages de l'électronique

On pense inévitablement à une chaîne de mesure électronique, qui permet : lecture - acquisition - transcription des valeurs d'essais de façons autonomes et automatisées.

. L'électronique s'est aujourd'hui vulgarisée et l'on trouve différentes classes de qualités allant du grand public à l'ultra-sophistiqué.

. Tous les éléments nécessaires à notre chaîne existent, il s'agit de choisir les plus adaptés à nos charges.

. La proposition que nous faisons va plus loin que la simple liste des éléments de choix ci-dessus, son opportunité est due aux possibilités offertes par l'électronique.

Nous préconisons la constitution d'une chaîne compacte, autonome avec grande capacité de stockage des données.

L'originalité réside dans la possibilité de "transporter", non pas seulement des moyens fins de mesures et d'acquisition d'un grand nombre de données, mais aussi et surtout des protocoles complets de collectes d'informations.

Ces protocoles sont établis comme des compléments de programmes de dépouillement et d'interprétation mis au point par les évaluateurs chargés d'analyser les essais.

6. Définition des équipements électroniques de mesure et de traitement

La partie acquisition devra donc être programmable à volonté avec la possibilité de créer une "bibliothèque" de protocoles rendant ces équipements aptes aux mesures de n'importe quel type d'essais.

Il devront, de plus, être transportables, de mise en oeuvre aisée et compatible avec des conditions particulières d'environnement rencontrées. Par exemples : alimentation par batteries ou piles dans les cas d'essais de matériels de culture attelée ; compatibilité avec les températures ambiantes, etc.

De plus ils doivent être d'un prix permettant la multiplicité des équipements opérationnels au Brésil.

Composés sur le terrain d'une centrale d'acquisition programmable et de capteurs, ils seront complétés pour les dépouillements et les analyses d'interfaces de transmission des informations et de micro-ordinateurs de traitement et d'interprétation. (voir description de l'utilisation envisagée, schéma 1, 2 et 3)

* Liste type de matériels pour essais en culture attelée.

Composition d'une chaîne complète

- . centrale d'acquisition des données
- . capteurs d'effort
- . capteurs pour la vitesse d'avancement
- . capteurs pour les mesures de glissement
- . capteur de rotation des pièces tournantes
- . supports physiques de stockage des informations après chaque séquence d'essais.
- . instruments de contrôle de la présence et de la cohérence des données stockées.
- . interface de transmission des données stockées du support physique au système d'analyse.
- . micro-ordinateur récepteur et interpréteur des données.
- . édition des résultats : imprimante table traçante.

Caractéristiques générales

(on trouvera en Annexe III les caractéristiques techniques retenues pour cette chaîne ainsi qu'une ébauche d'identification de matériels au Brésil).

. Centrale d'acquisition des données

- au moins 7 voies d'entrée des données
- intervalles de lecture des voies et de transmission des données programmables
- alimentation par piles ou batteries
- portabilité totale (poids : 5 kg max.)
- solidité assurée
- étanchéité et protections contre la corrosion
- visualisation possible des données acquises voie par voie grâce à un cadran digital
- possibilité de transmission des données lues au support physique choisi ("cassette" par exemple).

. Capteur d'effort

- étendue de mesure adaptée aux essais
- chapes d'attache d'origines
- étanchéité, protections contre la corrosion et conception adaptée à l'usage agricole
- solidité des organes de transmission des informations
- transmission de la mesure compatible avec l'acquisiteur

. Capteur pour la vitesse d'avancement

- conception rendant simple et aisée sa mise en place quel que soit le matériel testé (ex : radar, capteur magnétique monté en permanence sur une roue de mesure de la distance parcourue)
- étendue de mesure adaptée aux faibles vitesses d'avancement
- étanchéité, protections contre la corrosion et conception adaptée à l'usage agricole
- solidité des organes de transmission des informations
- transmission de l'information compatible avec l'acquisiteur

. Capteur pour la mesure du glissement

- conception de capteur peu encombrante
- principe de fonctionnement : comptage de révolutions (impulsions ou analogique)
- étanchéité, protection contre la corrosion et conception adaptée à l'usage agricole
- solidité des organes de transmission des informations
- transmission des informations compatible avec l'acquisiteur

. Capteurs de rotation des pièces tournantes

- conception de capteur peu encombrante
- principe de fonctionnement : comptage de révolutions (impulsion ou analogique)
- fréquences de comptage adaptées

- étanchéité, protection contre la corrosion et conception adaptée à l'usage agricole
 - solidité des organes de transmission des informations
 - transmission des informations compatible avec l'acquisiteur
- . Supports physiques de stockage des données

- peu encombrants (portabilité de l'ensemble)
 - fonctionnement garanti contre les conditions posées par l'environnement (ex : température ambiante)
 - étanchéité et protection contre la corrosion
 - mise en oeuvre compatible avec l'acquisiteur de données.
- . Instruments de contrôle de la présence des données

stockées

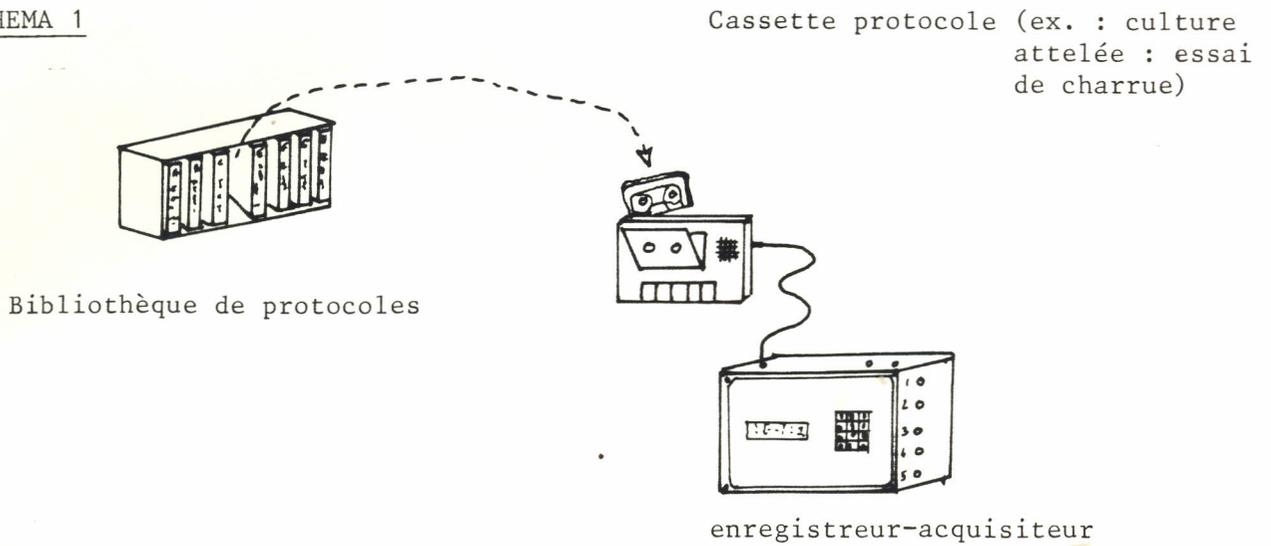
- doit permettre après chaque séquence d'essai de contrôler la validité du support physique et éventuellement la cohérence des mesures. Ex : mini-imprimante, écran digital...)
 - portabilité
- . Interface de transmission des données du support

physique au système d'analyse

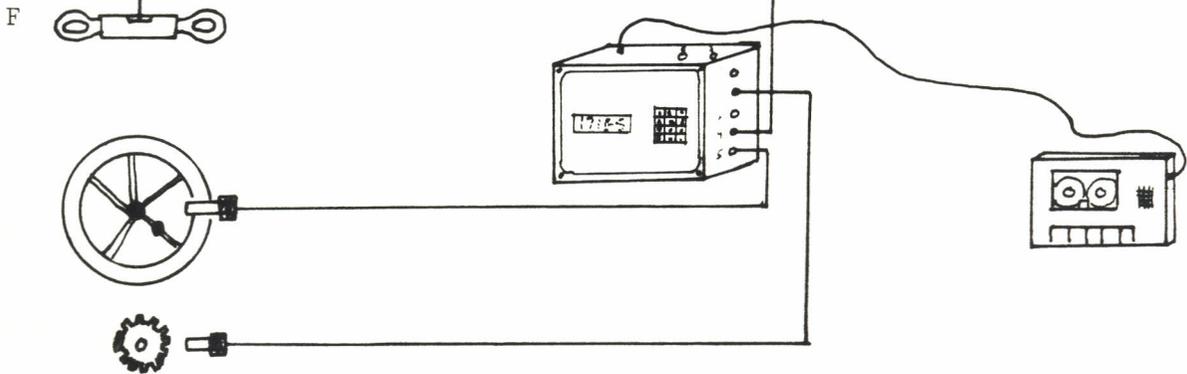
- . Micro-ordinateur de réception et d'analyse des données

- Ces deux appareils se devront simplement d'être compatibles avec la transmission originelle des données et d'une capacité suffisante.

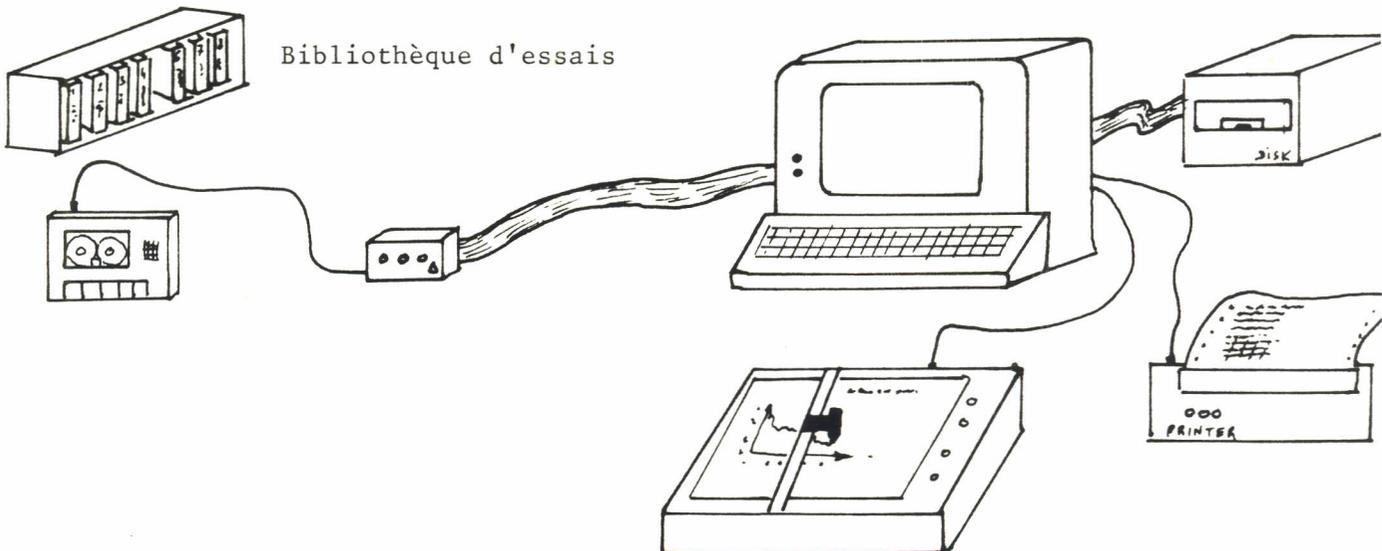
SCHEMA 1

Phase I : Chargement du protocole choisi

SCHEMA 2

Phase II : Essais aux champs - Enregistrement des données

SCHEMA 3

Phase III : Analyse des résultats

7. Proposition d'utilisation - ouvertures possibles

L'équipement défini doit être souple d'emploi, envisageons un exemple d'utilisation : essai de charrue.

Phase 0 :

- mise au point par les évaluateurs d'un protocole d'essai de charrue (vitesse d'avancement, effort de traction, surface travaillée, temps réel de travail, etc ...)

- élaboration du programme spécifiant les nombres de voies de mesures, les intervalles de scrutation, les calculs préliminaires, etc ...

- création de cassettes programme "essai de charrue"

Phase 1 : (voir schéma 1 § 6)

- chargement du protocole "essai de charrue" à partir des cassettes communiquées par les évaluateurs

- installation des capteurs de mesures sur l'attelage et l'outil

Phase 2 : (voir schéma 2 § 6)

- test des capteurs selon une procédure préétablie

- essai proprement dit, enregistrement des données sur une cassette essai

- établissement d'une fiche d'observation et de référence de l'essai

Phase 3 : (voir schéma 3 § 6)

- chargement des informations contenues sur la cassette essai et la fiche d'observation dans l'unité de calcul et traitement (micro-ordinateur)

- dépouillement des données mesurées, établissement de tableaux, courbes, etc ...

- interprétation de l'essai par les évaluateurs (y compris à l'aide du micro-ordinateur lorsque la bibliothèque d'essai de charrue sera suffisamment fournie pour effectuer des calculs statistiques).

De cette explicitation, il ressort en fait que n'importe quel type de protocole serait applicable à cette chaîne de mesure. Aussi bien des essais de semoirs en culture attelée que de charrue en culture motorisée. Seule la phase 0 diffèrera.

De même, si déjà un grand nombre d'application s'entrevoit en essais agricoles, n'importe quel protocole de mesure compatible avec les performances des équipements électroniques est utilisable.

On peut citer hormis le machinisme agricole, les relevés sur les animaux eux-mêmes, les manipulations en laboratoire et les tests et essais de gazogènes par exemple.

2ème PARTIE

LES GAZOGENES

1. Objectif de la mission

Suite aux missions antérieures sur ce thème et en particulier à la mission C.E.E.M.A.T. d'Octobre 1981 (*), il s'agissait d'évaluer les possibilités d'une coopération sur des aspects précis compte tenu de l'intérêt que portent aussi bien le Brésil que la France au développement des techniques gazogène.

Par ailleurs, et plus directement un rôle critique de conseil devait aider, si nécessaire, Serge BERTAUX dans ces dernières mises au point du projet gazogène à Pétrolina.

Enfin, et partie non moins intéressante, expliciter dès maintenant l'utilisation de la chaîne de mesure électronique appliquée aux tests, essais ou analyses de fonctionnement propres aux gazogènes.

2. Les gazogènes au Brésil : une filière qui a mûrie

Après l'engouement que l'on sait du Brésil pour les gazogènes dans les années 70, les cinq dernières années ont marqué une évolution dans la recherche de la qualité et de la fiabilité des appareils qui s'est alliée avec le désir d'optimisation des installations. Dans le même temps près de 1000 gazogènes furent destinés à diverses applications tournées vers l'agriculture, le développement rural, voire le transport.

(*) F. COTRAIT, Ingénieur au C.E.E.M.A.T. ; Octobre 81)

Visiblement ce ne sont plus des tests de faisabilité qui sont posés en préalable à tout projet, mais des assurances techniques réelles à des fins d'évaluations économiques. En effet, on a pu le voir lors du 1er Congrès d'Energie Alternative de Brasilia en Novembre 84, les projets incluant des gazogènes sont tous appliqués et à buts opérationnels immédiats (pompage sur rizières irriguées, électrification rurale [Electrobras] ...).

3. Nécessité des essais

Devant le grand nombre d'appareils ayant existés et surtout existants et en service, la mise au point de procédures d'évaluations préalables et de tests en fonctionnement devient nécessaire.

Si cet aspect est bien admis par toutes les nations intéressées par les gazogènes, les protocoles d'essais et les moyens de ces protocoles sont peu existants ou souvent ignorants les uns des autres dans un même pays.

Le Brésil l'a bien compris. La diversité et le nombre d'appareils construits jusqu'alors impose une politique de tests à l'heure de la mise sur pieds de programmes d'applications en grandeur réel.

Pour voir le jour, cette démarche doit être le fruit d'une volonté de la part des responsables des programmes énergie concernés. On peut alors très bien imaginer un organisme comme l'EMBRAPA délivrer des "labels" de normes ou de qualités et devenir le Centre recours pour tout avis technique sur un appareil.

Il est vrai qu'une telle activité nécessite un grand nombre de moyens de mesure et du personnel spécialisé (qui d'ailleurs existent déjà au Brésil mais d'une manière dispersée).

4. Proposition de définitions de tests

Avant d'envisager les moyens de mesures (somme toute assez classique !) à utiliser dans ces protocoles, on peut donner à titre d'exemple et pour soumission une proposition de tests et de protocoles.

Sans entrer ici dans les détails, nous définirons ainsi trois niveaux d'essais indépendants les uns des autres et applicables "à la carte".

1) Le test de fonctionnement

C'est un contrôle élémentaire, mais précis du bon fonctionnement d'un appareil et du service qu'il assure.

Par exemple, ce peut-être la vérification des caractéristiques d'une installation sortant juste de fabrication.

Mené avec des moyens simples il est applicable directement sur le site d'utilisation.

On notera :

- les entrants : (combustibles)
- les sortants : (kW, kwh, débit, cendres, ...)
- le service réel fourni : (puissance, nombre d'heures, diagramme de fonctionnement ...)
- tout paramètre répondant à des exigences posées par l'utilisation (températures, pertes de charge ...).

2) L'essai longue durée

Ce test explicite fait partie des préoccupations générales.

Bien souvent il a lieu "sur le tas", malgré toutes les meilleures intentions.

Et lorsqu'apparaissent des problèmes le manque de suivi rigoureux empêche toute interprétation fructueuse.

Pour être "payant" c'est une véritable plateforme d'essai qui doit être organisée autour de l'appareil.

La collecte scientifique de tous les paramètres doit être menée à des intervalles choisis avec un protocole unique assuré par du personnel spécialisé.

Principalement appliqué à des nouveaux matériels sa durée au CEEMAT dépasse 200 heures par gazogène ceci pour chaque combustible.

3) L'analyse de fonctionnement

Un peu en aval de la recherche appliquée elle est souvent réservée aux prototypes (appareil ou appareil + combustible).

Là, on effectue le même type de collectes d'informations que dans le cas précédent, mais sur des durées plus longues (plusieurs jours) avec suivi de l'évolution des paramètres.

On note :

- les bilans matière (entrée-sortie)
- les bilans énergie (entrée-sortie)
- les paramètres spécifiques au générateur de gaz
- les paramètres spécifiques au système de traitement des gaz
- les mesures spécifiques à l'utilisation du gaz (puissance électrique, chaleur, ...)

5. Application de la chaîne de mesure électronique aux tests de gazogènes

On peut toujours valoriser l'acquisition d'une chaîne de mesure électronique de ce type quelque soit l'essai mené, ce n'est qu'une question de capteurs.

Néanmoins on peut supposer son utilisation comme suit :

- le 1er niveau de test : (le test de fonctionnement) est relativement simple à mener et nécessite peu de matériels et de temps, mais plutôt de l'attention de la part de l'expérimentateur à chacun de ses relevés. Le jugement humain sera certainement prépondérant (difficultés de mise en route, de chargement de combustible mise en température longue, instabilité de fonctionnement, ...)

La chaîne n'est pas ici nécessaire.

- les 2ème et 3ème niveaux de test (longue durée et analyse complète) vont eux demander une impartialité totale et un grand nombre de séries de relevés.

Ces mesures se feront à l'aide d'appareils électriques et électroniques.

Autant les choisir compatibles avec la centrale de mesure. Celle-ci étant programmable, elle réalisera tout protocole, lira, stockera toutes les informations qui seront ensuite traitées de façon rapide et interprétées à l'aide du micro-ordinateur.

On évitera ainsi la longue phase de dépouillement si dissuasive.

Il est inutile de préciser les énormes avantages de l'informatique pour tout ce qui peut être traité statistiquement, compilation, banque de données, etc ...

Dans un cas de figure semblable on peut imaginer que par exemple l'ITEP de Recife, qui possède les infrastructures et une grande part du matériel de mesures propre à une plateforme gazogène, collabore avec l'EMBRAPA par le CPATSA. Celui-ci mettant la chaîne de mesure à disposition, les personnes du CPATSA et du CEEMAT intervenant comme aide et, en quelque sorte, en tant que spécialistes homologuant les mesures.

6. Propositions de travail en coopération sur les gazogènes à charbon végétal ou autres combustibles

En reprenant les propositions déjà énoncées on est porté à envisager une coopération plus resserrée et fructueuse sur les gazogènes en trois thèmes.

Le premier est une généralisation sur les aspects essais protocoles et mesures.

Les deux suivants sont d'actualité au CEEMAT France et il nous paraît intéressant de les proposer en complément des actions déjà menées ou citées précédemment.

PROPOSITIONS DE TRAVAIL EN COOPERATION SUR LES GAZOGENES A CHARBON VEGETAL OU AUTRES COMBUSTIBLES

Thème n° 1 : Définitions de normes d'essais de matériels.

Ce thème ne représente pas un sujet de recherche en lui-même, mais une base de travail commune prenant en compte ce qui se fait en France, au Brésil et d'une façon générale partout où des programmes de "Monitoring" d'installation de gazéification ont lieu.

En France, le CEMAGREF (Ministère de l'Agriculture) et le CEEMAT (CIRAD) travaillent en commun depuis 3 ans sur des protocoles de tests d'essais longue durée ou d'analyse du fonctionnement des gazogènes.

Ces travaux se sont concrétisés il y a 2 ans grâce à la mise en place d'une plateforme d'essais complètes, financées par l'AFME (Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie).

En plus des tests et essais qui y furent réalisés, elle a été l'objet d'échange de protocoles avec d'autres centres de recherches européens.

Une coopération concernant la définition des matériels de mesures utilisés, ainsi que les protocoles d'essais peut-être envisagée.

Les protocoles permettront d'établir des normes sur les paramètres, la fréquence des mesures, les analyses à effectuer.

Le tout débouchant sur des critères communs Brésil-France et Europe d'évaluation des gazogènes.

Thème n° 2 :

L'optimisation du rendement de l'utilisation des gaz produit par les gazogènes passe encore au second plan à l'heure actuelle.

Cependant une coopération peut d'ores et déjà se construire entre la France et le Brésil sur ces sujets.

En effet, en ce qui concerne le fonctionnement d'installations "dual-fuel" de petites puissances utilisant des gazogènes en dépression, de récents travaux au CEEMAT ont prouvé la nécessité d'une régulation sur la charge d'air et de gaz admise pour rester dans des plages de bonne économie de carburant liquide, quelle que soit la puissance délivrée par l'installation.

D'autre part, de la même façon, un même type de régulation augmenterait notablement le rendement global des installations en fonctionnement tout gaz.

Un travail en commun sur la réalisation de prototypes, leur mise en place et leurs essais constituerait un lien pour l'amélioration de l'usage des gazogènes.

Thème n° 3 :

Longtemps préoccupés par la génération des gaz à partir de combustibles issus de la biomasse (charbon de bois, bois, déchets végétaux, sous produits agricoles), les centres de recherches dans le monde commencent à étudier la qualité du traitement des gaz.

L'avance française concernant la génération de gaz a permis aux constructeurs français et au CEEMAT de se pencher sur ces aspects depuis 2 ans.

Forte de travaux déjà menés partout dans le monde, une coopération sur ces aspects filtration serait profitable.

La réalisation d'appareils de tests (mesure des goudrons, cendres ...) conduisant à l'évaluation de filières différentes de filtrations et à leur optimisation apporterait une aide considérable aux fabricants et une avance mondiale dans ce domaine.

3ème PARTIE

PROJET DE MINI PRESSE A HUILE VEGETALE

1. Introduction

Depuis 5 ans le CEEMAT travaille sur diverses sources d'énergie d'origine biomasse qui sont :

- le solaire direct .
- les gazogènes
- l'alcool carburant
- les huiles végétales carburant

* le solaire direct avec l'étude, la conception et la réalisation d'un séchoir solaire en service depuis 84.

* les gazogènes, essentiellement de petites et moyennes puissances (jusqu'à 200 kW) avec tout type de combustible.

* l'alcool : jusqu'à maintenant l'éthanol carburant appliqué à des usages agro-industriels (tracteurs, groupes, moto-pompes, transports).

Actuellement, le CEEMAT mène l'expérimentation dans l'Océan Indien, en périmètre sucrier de 3 tracteurs (120 ch) 1 camion et 1 groupe électrogène tous 100 % éthanol modifiés selon un procédé français (MOTEURGARO).

2. Les huiles végétales carburant

Sur ce thème le CEEMAT n'a pas travaillé la fabrication d'un nouveau carburant alternatif (procédé d'estérification), mais la recherche de moteurs aptes au fonctionnement avec des huiles en l'état. Dans un premier temps, le but recherché peut se résumer ainsi : la possibilité d'utiliser tout engin à moteur dans les zones à potentialité oléagineuse de tout type lorsque le carburant est un facteur limitant ou tout simplement lorsqu'il interdit la motorisation (dans cette voie le CEEMAT totalise actuellement 2000 h d'essais avec diverses huiles tropicales brutes simplement filtrées. Trois moteurs ont été qualifié sur cinq présélectionnés).

3. Applications envisagées

Le CEEMAT a initié plusieurs projets tels que :

- petit projet de développement avec introduction de motopompe d'irrigation et de motoculteurs fonctionnant grâce à un oléagineux non alimentaire poussant sur place et non utilisé (purghère).

- issu du précédent : projet de petite unité de pressage de graines oléagineuses (7 ch, 40-50 kg d'huile par h) fonctionnement autonome grâce à une faible part d'huile produite (≈ 1 l/h).

4. Intérêt autour du Rio San Francisco

Les chercheurs du CPATSA de Pétrolina voient, semble-t'il, un intérêt pour ce type de projet autour du Rio San Francisco. En effet le ricin croit facilement dans cette zone, le problème reste l'extraction de l'huile, qui possède un marché croissant, de façon économiquement viable pour un petit paysan.

C'est là que devient intéressante une mini-presse du type actuellement utilisée au CEEMAT (40-50 kg d'huile par heure ; poids : 200 kg ; dim. : 100 x 40 x 40).

C'est une presse "rustique" assez aisée à réaliser localement. Gros atout : elle nécessite 3 kW - 3,5 kW de puissance.

On peut aussi, dans le cas d'une motorisation à choisir, l'accoupler à un moteur consommant un peu de cette huile produite. (Des essais avec José Barbosa Dos Santos (*) du CPATSA réalisés avec un YANMAR NSB 11 alimenté avec de l'huile de ricin se sont révélés prometteurs.

C'est un thème que suit le CEEMAT de son côté et qui est une bonne occasion de coopération par échange de projet complet.

(*) Chercheur au CPATSA, responsable du secteur Mécanisation Agricole

CONCLUSIONS

En peu de temps de mission, le Brésil est un pays où l'on "moissonne" les thèmes de travail en commun, il a été possible de dégager 3 thèmes :

- chaîne de mesure électronique pour essais en culture attelée et petite motorisation

- proposition de tests pour gazogènes et utilisation de la même chaîne de mesure.

- idée petit projet de mini-presse à huile végétale de 3 kW.

D'autres idées ne manquent pas non plus, le Brésil est un pays plein d'enthousiasme avec qui l'on a envie de travailler et je remercie encore les Autorités Brésiliennes pour leur aide tout au long de cette mission.

ANNEXE I

MISSION BRESIL

=====

5 Novembre - 24 Novembre 1984

DEROULEMENT DE LA MISSION ET PERSONNES RENCONTREES

1. Déroulement

5/11/84	BRASILIA	Arrivée à Brasilia pour l'ouverture du 1er congrès d'énergies alternatives, 2ème Symposium Brésilien sur le biogaz, 2nde exposition d'équipements et appareils.
6-7-8-/11/84	BRASILIA	Suivi des débats.
9/11/84	BRASILIA	"Dia de Campo" : présentation des prototypes de faucheuse et de pulvérisateur à traction animale CPATSA-CEEMAT aux participants du congrès. Visite du CPAC près de Brasilia.
10/11/84	BRASILIA/PETROLINA	Voyage Brasilia-Salvador-Pétrolina.
12/11/84	PETROLINA	Visite du CPATSA (Centre de Pequisa Agropecuaria do Tropicó Semi-Aride).
13-16/11/84	PETROLINA	Tests aux champs des outils de traction animale avec les méthodes utilisées habituellement. Evaluation des possibilités de modification de ces tests et proposition d'une chaîne de mesures adaptée. Proposition de méthodes de tests sur les gazogènes.

18/11/84	PETROLINA/RECIFE	Voyage Pétrolina-Récife.
19/11/84	RECIFE	Présentation du projet d'équipement de mesures en traction animale de l'UFRPE (Universidade Federal Rural de Pernambuco). Visite des installations de l'Université. Visite de la plateforme d'essais de gazogène de l'ITEP (Institut de Tecnologia de Pernambuco).
20/11/84	JUNDIAI	Voyage Récife-Campinas Voyage Campinas-Jundiai Visite du DEA (Départ de Engenharia Agricola) de l'IAC (Institut Agronomico de Campinas, Sao Paulo).
21/11/84	PIRACICABA	Voyage Jundiai-Piracicaba Réunion à la chaire de machinisme agricole de l'Ecole Supérieure d'Agronomie "Luis de Queiroz". Voyage Piracicaba - Sao Paulo.
22/11/84	SAO PAULO	Visite à la firme TELEMATICA Visite à la firme LOGODATA.
23/11/84	SAO PAULO	Réunion d'étude sur le projet de chaine de mesure électronique avec les techniciens de LOGODATA.
24/11/84	SAO PAULO/PARIS	Voyage Sao Paulo - Rio de Janeiro-Paris.

2. Personnes rencontrées

- * VINCENT BARON :
CEEMAT Chef d'Antenne.
- * SERGE BERTAUX :
CEEMAT.
- * JOSE BARBOSA DOS ANJOS :
Chercheur au CPATSA de Pétrolina - Responsable du secteur
"Mécanisation Agricole"
- * OSMAR GOEDEN REIS :
Chercheur à l'EMBRATER - Coordonateur national des projets
de mécanisation à traction animale.
- * M.A. PERRAUD : Délégué GERDAT au BRESIL.
- * EDSON LUSTOSA DE POSSIDIO :
Directeur technique au CPATSA (Pétrolina)
- * CLAUDIO FRANZI :
Chercheur au CPAC (Brasilia)
- * RONALDO GONCALVES LINS :
Directeur du Département de Technologie Rural de l'UFRPE
(Récife).
- * PAULO CESAR BOTEHLO DE ANDRARDE :
Chercheur à l'ITEP (Récife).
- * CLAUDIO ALVES MOREIRA :
Directeur-Adjoint du D.E.A. (IAC, Jundiai).
- * LUIS GERALDO MIAHLE :
Professeur à la Chaire de Machinisme Agricole de l'Ecole
Supérieure d'Agronomie de Piracicaba.
- * PAULO ROBERTO LIMENA :
Directeur de la firme LOGODATA (Sao Paulo).

ANNEXE II

**PROBLEMES POSES LORS D'ESSAIS AUX CHAMPS : RELEVES DES
MESURES D'EFFORT DE TRACTION EFFECTUEES LORS D'UN
LABOUR EN CULTURE ATTELEE**

(CPATSA, Pétrolina - 13/11/84)

* Attelage : 1 paire de boeuf

* Outil : charrue

- . Huit relevés d'effort ont été effectués, 4 aller et 4 retour (efforts en kg)

Aller	Retour	Aller	Retour
80	100	110	100
125	100	125	110
150	100	120	120
175	110	175	120
150	125	170	110
130	125		100
150	125		
150	125		
150	110		
165	100		
<hr/>			
125	100	130	125
200	120	120	120
150	150	100	130
150	150	105	120
175	140	110	105
130	160	105	110
130	125		110
130	120		110
125	130		110
125	125		
110	100		
100			

. Moyenne des efforts

142,5	112	140	110
<hr/>		<hr/>	
137,5	129	111,6	116,2
130,25		119,5	

Remarques :

Très grande difficulté à lire le dynamomètre pendant l'essai. En effet, l'effort est relativement faible (130 kg; maxi 200; mini 80).

Les variations sont de plus ou moins 40 kg en moyenne, soit 1/3 de l'effort moyen maxi.

De plus un 2ème opérateur relevant ces données nous a prouvé qu'il existe une erreur de 3,5 - 4 % sur la collecte des données entre deux personnes différentes.

ANNEXE III

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES MATERIELS DE LA CHAINE DE
MESURE ELECTRONIQUE* Acquisiteur des données

- 7 voies minimum (dont 2 prévues pour signaux impulsions souhaitables)
- vitesse de scrutation des voies programmable (jusqu'à environ 7 canaux/s souhaitée)
- conditionnement des signaux sur chaque voie par l'expérimentateur (conversion en unité physique, élimination de tares, moyennes, etc ...)
- sortie des signaux digitale
- alimentation standard pour les 7 voies (ex. : 0 - 5 V)
- les signaux émis par les capteurs sont scrutés suivant l'intervalle de temps choisi puis convertis en unités physiques, stockées puis transmis sur le support physique avec une vitesse programmable compatible avec le micro-ordinateur
- la programmation de l'acquisiteur doit pouvoir être effectuée sur le lieu d'essai à l'aide d'une transmission support physique-acquisiteur
- de la même façon un restockage des données, du support physique à l'acquisiteur, permettrait le contrôle et la validation de l'essai présent sur le support physique
- cadran digital : 7 digits
- signal horloge incorporé programmable sur une voie avec affichage permanent possible
- alimentation : 6 piles 1,5 V
- plage de température : jusqu'à 70°
- résolution : ± 1 m V sur les V

* Capteur d'effort

- alimentation : compatible avec l'acquisiteur (ex. : 9 V)
- tension de sortie : compatible avec l'acquisiteur (ex. : 0 - 5 V)
- température d'utilisation : jusqu'à 70°
- surcharge admissible : 2 fois l'étendue de mesure
- déséquilibre initial max. + 2 % de l'étendue de mesure
- écart de linéaire : + 0,25 % de l'étendue de mesure
- hystérésis : + 0,15 de l'étendue de mesure
- compensé en température
- étendues de mesure possible :
 - . 0 à 100 kg
 - . 0 à 500 kg
 - . 0 à 1 000 kg
- prise de connexion étanche avec câble blindé de longueur 10 m
- interrupteur sur alimentation du capteur dans la main de l'opérateur

* Capteur de vitesse d'avancement

1) senseur radar

- alimentation : compatible avec l'application envisagée (9 V ou 12 V continu)
- tension de sortie : compatible avec l'acquisiteur
- température admissible : jusqu'à 70°
- précision : % de l'étendue de mesure
- connexion : câble blindé, longueur 3 m, connexion enrobée et inamovible

2) capteur magnétique ; comptage de révolutions

- alimentation : continue 12 V batterie
- portée nominale : 10 à 20 mm
- température admissible : 70°
- fréquences de commutation max. 100 Hz
- dérivation en température : 1 %
- commutation type contacteur ou rupteur ou sortie analogique 0 - 5 V
- diamètre 15 mm mini ; filetage normalisé
- connexion : câble blindé, longueur 3 m, connexion enrobée et inamovible

* Capteur pour les mesures de glissement : voir 2) capteur magnétique

* Capteur de rotation : voir 2) capteur magnétique

SOFTWARE RESUME DE LA CENTRALE D'ACQUISITION DES DONNEESFonctions groupe 1 : entrée des données

<u>Instruction n°</u> :	<u>Description</u> :
..	mesure voltage par rapport à la terre (single ended)
..	mesure voltage différentiel (differential)
..	mesure voltage des batteries de l'appareil (contrôle)
..	mesure de température (single ended)
..	mesure de température (differential)
..	comptage des impulsions analogiques ou digitales
..	prend en compte l'heure de l'horloge et l'envoi sur une voie de mesure
..	mesure le temps écoulé entre deux points du programme ou deux signaux venant du clavier

Fonctions groupe 2 : traitement des données
 X,Y : lues capteurs
 Z : stockage
 F : constante choisie

<u>Instruction n°</u> :	<u>Description</u> :
..	Z = F
..	Z = X
..	Z = Z + 1
..	Z = X + Y
..	Z = X + F
..	Z = X - Y
..	Z = X.Y
..	Z = X.F
..	Z = X/Y
..	Z = X ↑ Y
..	Z = INT (X)
..	Z = ABS (X)
..	Z = SQRT (X)

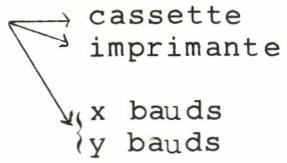
Fonctions groupe 3 : commande - sortie des donnéesInstruction n° :Description :

..	enregistre les données lues en mémoire finale
..	enregistre les sommes des valeurs lues
..	enregistre la plus petite valeur
..	enregistre la plus grande valeur
..	enregistre l'heure (h, mn, s)
..	n° sous-programme
..	commande "Exécute" (do)
..	commande de "Boucle"
..	si X < Y
..	si X > Y
..	si X = Y
..	si X < F
..	si X > F
..	si X = F
..	recherche des flags et exécute
..	FIN de séquences programme
..	etc

Exemple de clavier :

1	2	3	A
4	5	6	B
7	8	9	C
*	0	#	D

Modes claviers :

- .. options de sortie 
 - cassette
 - imprimante
 - { x bauds
 - { y bauds
- .. programmation
- .. entrée-affichage heure/mn/s
- .. affichage des données lues instantanément
- .. place mémoire RAM restantes
- .. acquisition des données

EBAUCHE D'IDENTIFICATION DES MATERIELS AU BRESIL

- * Centrale d'acquisition des données :
LOGODATA (SAO PAULO)
- * Capteur d'effort
ALFA
- * Capteur pour la vitesse d'avancement :
IPT (Ind.Bras.) Lecteur optique signal 0 - 5 V
- * Capteur pour les mesures de glissement : idem
- * Capteur pour la rotation des pièces tournantes : idem
- * Support physique de stockage des données : enregistreur-
lecteur cassette
- * Instruments de contrôle de la présence des données
- * Interface de transmission des données : LOGODATA
- * Micro-ordinateur : APPLE
- * Edition des résultats : APPLE, ...