

Visite au 53^e Salon international de la machine agricole (SIMA) du 7 au 14 mars 1982.

J. MARSEAULT*

Cette manifestation comporte trois volets principaux qui sont plus ou moins distincts :

1. Le SIMA composé de l'ensemble des expositions de matériel de préparation des sols, de traitements des sols et des cultures, de récoltes et de conditionnement.
2. Le Salon international de l'Agriculture (SIA) concernant les animaux, la nature, la pêche, la chasse, l'aviculture, les chiens et enfin les produits alimentaires.
3. Le Salon international de la Motoculture de plaisance, Jardinage et Espaces verts.

Cet ensemble est disposé dans sept bâtiments de dimensions variables dont quatre à plusieurs niveaux séparés par des allées et des terrasses consacrées également à des expositions de matériels.

Pour le visiteur néophyte, c'est un ensemble immense. En fait, il faut s'initier au système d'organisation. La première conclusion est qu'il est parfaitement présomptueux de croire que l'on peut tout voir, surtout quand on est préoccupé par des objectifs précis.

Malgré les difficultés dues aux sujets assez peu habituels de l'agriculture tropicale, et pour lesquels les personnes présentes aux stands sont rarement compétentes, nous avons rassemblé quelques informations.

Les sujets d'investigations étaient, par ordre d'importance :

- Matériel d'ameublissement des sols en profondeur.
- Nacelles élévatrices et automotrices pour la taille des arbres et la récolte des fruits.
- Matériels d'irrigation notamment goutteurs ou micro-jets, éventuellement systèmes fertilisants par les eaux d'irrigation.

* - IRFA - B.P. 153 - 97202 FORT DE FRANCE Cedex.

- Machines à faire les fossés, drains ou canaux.

- Matériel pour l'élaboration et l'utilisation du bio-méthane.

Cinq journées n'ont pas suffi pour explorer complètement tous ces domaines.

MATERIEL DE PREPARATION DES SOLS

On note qu'il est signalé un assez grand nombre de fabricants de charrues défonceuses, mais il s'en trouvait un seul proposant une gamme de charrues répondant précisément au type énoncé et deux autres exposant des charrues à labour profond à la limite inférieure du défonçage. Pas d'exposants de charrues balances.

La seule charrue défonceuse (Ets GRENIER Père et Fils) (photo 1), permettant de travailler jusqu'à 85 cm de profondeur, est une charrue «quart de tour», portée 3 points, pour tracteurs à roues 2 ponts, nécessité jusqu'à 250 CV de puissance.

Pour travailler à cette profondeur de façon classique avec un tracteur à roues, il faut un dispositif permettant de faire tomber une partie de la muraille afin que les organes du tracteur, carters pont et transmission ne portent pas en permanence sur le sol.

HUARD fabrique une charrue «quart de tour», de même principe, mais ne permettant qu'une profondeur maximum de 50 cm.

NAUD propose une charrue à basculement avant, d'un effet assez curieux mais qui peut être efficace, aux mêmes performances que celles de HUARD.

SOUS-SOLEUSES

Presque tous les fabricants de matériels aratoires propo-

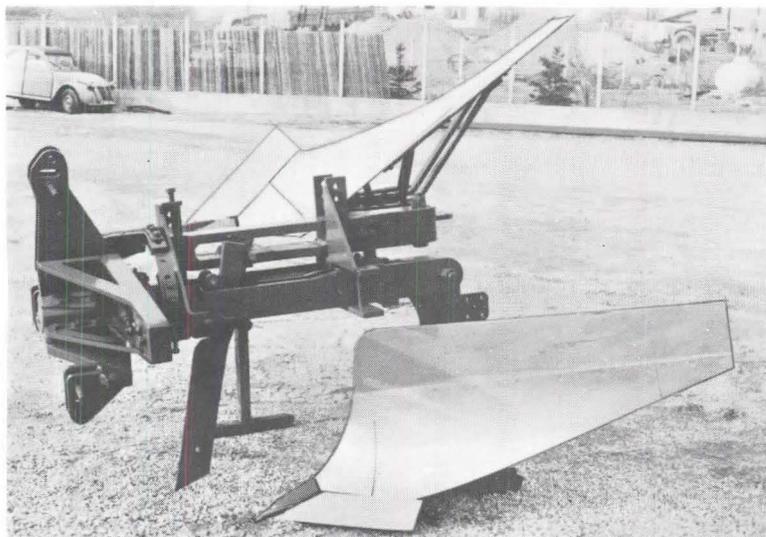


Photo 1. Charrue défonceuse «Quart de Tour»
N° 10. (Ets GRENIER Père et Fils).

Photos 2 et 3. Sous-soleur draineur.
(Ets. RANSOMES).



Photo 4. Sous-soleur vibrodraineur
(DOUCET-MAFE).



sent soit des sous-soleuses, portée 3 points, très simples à fabriquer, soit des corps simples ou des barres porte-outils (TOOL-BAR) à plusieurs corps : doubles, triples avec dispositif en ligne, en V ou en delta, chacun disposant de socs à ailettes et d'obus draineurs.

L'efficacité de ces outils, compte tenu des différences de conception, est pratiquement identique. Les bâtis multiples ou les dispositifs variés en ligne, en delta ou en V demandent, selon la fonction du sous-soleur central, des puissances considérables et les effets des V ou des delta semblent plus des arguments publicitaires qu'autre chose. Ce serait à vérifier mais tout est possible.

Dans cette gamme de sous-soleuses, deux matériels possèdent des particularités notables :

- RANSOMES, propose une sous-soleuse-draineuse à corps simple sur traineau long de 3,5 m avec attelage 2 points (photos 2 et 3). Ce traineau est assez étroit (90 cm) et permet le réglage de profondeur par rapport aux patins. Plusieurs formes et dimensions d'obus sont proposées et cette disposition présente un intérêt certain pour une bonne exécution du drainage-taupe.

- DOUCET (MAFE-Montmirail), présente une formule originale de sous-soleur vibrodaineur (photo 4). Cet appareil comporte un bâti traîné, porté par deux roues dont la hauteur est réglable par vérin hydraulique, ces roues étant destinées au portage et au réglage de la profondeur de travail. C'est un tool-bar traîné sur lequel peuvent être fixés 1 à 4 corps assez classiques de sous-soleuses. Son originalité est qu'il est surmonté d'un boîtier contenant une masse inertielle vibreuse actionnée par la prise de force. De plus, il y a la possibilité de placer sur les corps des socs souleveurs intermédiaires. Cette vibration contrôlée et entretenue donne, paraît-il, un effet très spectaculaire d'émulsion du sol, accentuée éventuellement par les socs souleveurs intermédiaires. Elle facilite la pénétration de l'ensemble et son maintien à la profondeur désirée. Logiquement, cette vibration diminue l'effort de traction, économie compensée par l'énergie demandée par le boîtier vibreur. Pour bien juger de l'effet de ce dispositif, il est indispensable de le voir. Le fabricant indique avoir un gros succès en Italie du nord et propose des démonstrations.

«DELTA GARD» (ou autres)

De nombreux fabricants proposent ces outils à dents intermédiaires entre les chisels et les sous-soleuses. Leur fonction est de façonner le sol sans retournement et en brisant les semelles de labour. A mon avis, cela n'est pas comparable au sous-solage, car la profondeur de travail est ordinairement limitée à 50 cm et l'écartement des corps est préréglé à 50 cm également. Les bâtis sont prévus généralement avec 5 dents, mais peuvent être allongés pour porter jusqu'à 9 dents. Il y en a bien sûr de formes différentes, mais généralement avec des dents très inclinées longitudinalement vers l'avant de sorte que le sol est soulevé d'abord et écarté ensuite par les seps. Une originalité pro-

posée sur le «RIPPEL» de Jean de BRU : delta de dimensions assez modestes avec des dents rigides à faible inclinaison, soulevant et écartant presque en même temps, donc travaillant presque à la façon des sous-soleuses. (photo 5).

AUTRES MATERIELS

Présenté comme une nouveauté de l'année et ayant un gros succès de curiosité, le Paraplow de chez HOWARD (photos 6, 7, 8 et 9). Il s'agit d'un bâti se présentant exactement comme un age de charrue trisoc simple muni d'une roue de réglage de profondeur à l'arrière. Sur cet age sont disposés, comme des corps de charrue, des étançons ressemblant assez à des corps de sous-soleuses. Ils ont la particularité d'être inclinés transversalement de 45° vers la droite et terminés par un petit soc souleveur, comme sur une sous-soleuse, mais disposés pour être d'aplomb cette fois, ce qui donne à l'ensemble un aspect insolite. Les seps sont munis de couteaux facilement interchangeables, qui travaillent autant à soulever, comme la tranche d'un soc de charrue, qu'à ouvrir la terre au passage du sep. Cette pièce se termine, sur la partie arrière et basse de l'étançon, par un volet articulé réglable en hauteur, qui complète à volonté le soulèvement de la bande de terre travaillée.

Dans les charrues, HUARD présentait une originalité très spectaculaire : il s'agit des charrues «Losange», qui semblent être une exclusivité de cette marque depuis 1972, mais faisant partie d'une nouvelle gamme mise au point en 1980. Le labour «Losange» doit son nom à la forme de la section de bande de terre découpée que l'on peut assimiler approximativement à un losange. Ceci est obtenu par une sorte de déflecteur ajouté à la partie découpante verticale du versoir, déflecteur qui entame franchement la partie verticale de la «muraille», ce qui donne un fond très ouvert en assurant un retournement plus facile et plus complet de la bande labourée. Il y aurait une économie sérieuse de l'effort de traction, de l'ordre de 40 p. 100 environ, et la forme des raies très ouvertes limiterait la création de semelles de labour en permettant le passage de roues plus larges de meilleure adhérence et sans tassement excessif (photo 10).

Cet établissement présentait en vidéo des ensembles de trisocs poussés à l'avant, ajoutés à un pentasoc porté à l'arrière, faisant un effet impressionnant.

Partout est ressentie la hantise de ces fameuses semelles de labour, provoquées par des passages de plus en plus fréquents de tracteurs de plus en plus gros. Cela traduit une préoccupation évidente des exploitants et explique le succès certain et grandissant des «Deltas» ou sous-soleuses.

On pourrait clore ce chapitre en parlant des machines à bêcher ou bêcheuses rotatives. Ces machines sont simples et éprouvées. Elles ont des avantages et des inconvénients connus auxquels il semble assez facile de remédier. Je me suis intéressé à ces machines après avoir pris connaissance d'un article paru dans une revue agricole signalant leurs succès dans les terres lourdes et argileuses d'Auvergne, grâce à leur adaptabilité sur des tracteurs moyens, leurs

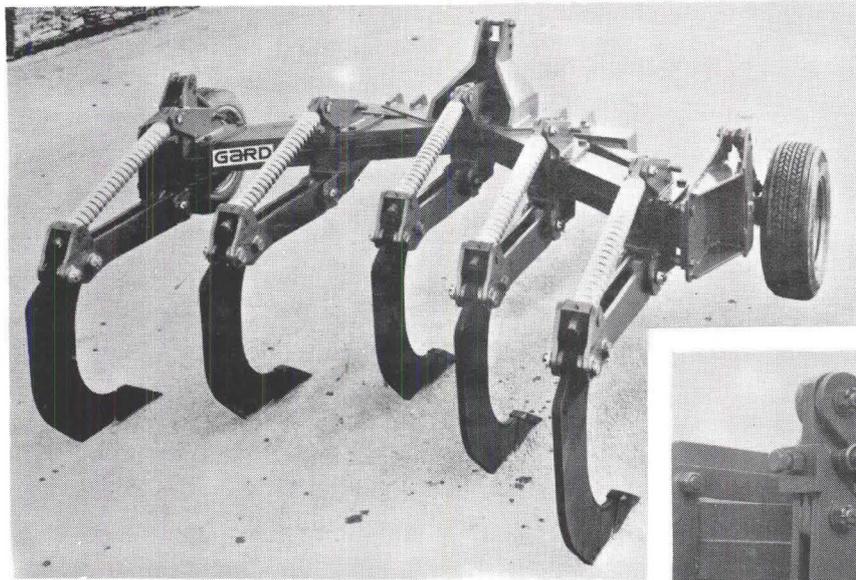


Photo 5 A. Deltagard 260 «non stop».

(Ets GARD Père et Fils)

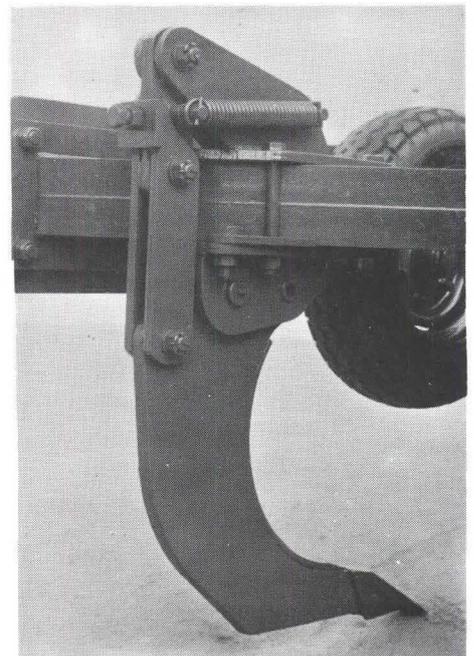


Photo 5 B. Détail Delta 260.
Sécurités automatiques.

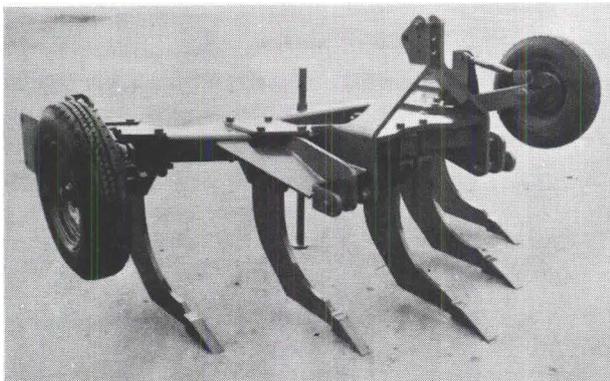


Photo 5 C. Delta 500.



Photo 5 D. Sous-soleuse 3 dents



Photo 6. Paraplow décompacteur.

(Ets HOWARD ROTAVATOR S.A.).



Photo 7. Détail du travail du sol.

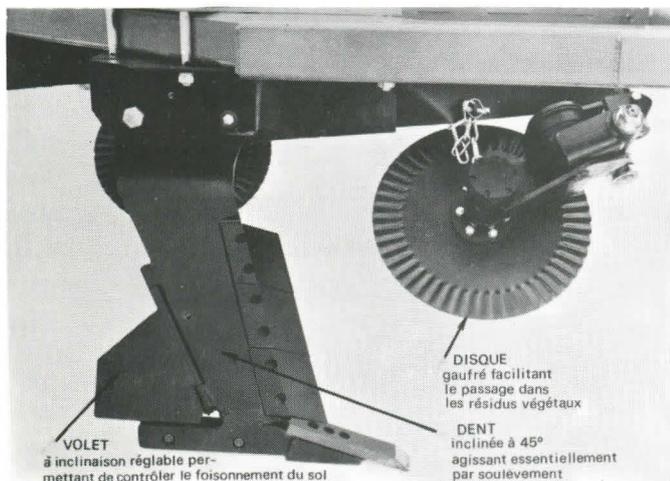


Photo 9. Détail.

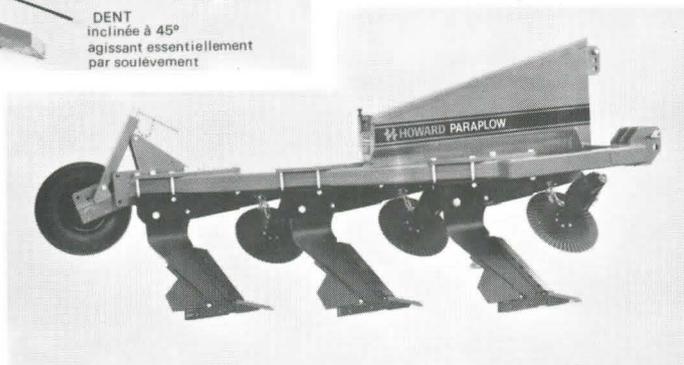


Photo 8. Décompacteur modèle 3 dents.

possibilités de travail très satisfaisant à des profondeurs de 25 à 35 cm, dans des conditions d'humidité plus souples que pour les labours classiques et sans risque de créer une semelle de labour. A profondeur égale, l'hectare de terre serait retourné plus vite et nettement plus économiquement qu'à la charrue mais ceci, je le répète, dans les terres lourdes et argileuses d'Auvergne. (schéma 11).

NACELLES ELEVATRICES ET AUTOMOTRICES

Elles sont faites pour la taille des arbres et la récolte des fruits. Il y a 8 à 10 constructeurs français, allemands et italiens qui proposent ce genre de matériels. Ils semblent tous fonctionner sur le même principe.

Il s'agit de petites plate-formes de 2 à 3 m de longueur et de 2,1 à 2,4 m de largeur, mues par 3 roues à crampons dont une directrice. L'énergie est fournie par un petit moteur monocylindrique 7 à 8 CV, diesel ou essence, actionnant une centrale hydraulique et tous les mouvements sont commandés par le fluide sous-pression, moteurs et vérins. Cela donne une très grande souplesse d'utilisation. Toutes les commandes sont groupées sur la nacelle permettant à une seule personne de faire mouvoir cette machine, en fonction de tous les besoins, sous condition de faire déplacer l'engin sur terrain plat et stable.

La nacelle est fixée sur une sorte de bras de grue articulé avec un parallélogramme de stabilisation. Les automotrices sont généralement prévues pour une hauteur maximum de 4 à 5 m. Il existe des nacelles bien plus importantes, mais portées sur engins divers, se déplaçant de toute autre manière et nécessitant d'importants dispositifs de stabilisation.

Sur ces nacelles, on peut disposer soit des caissettes ou plateaux de récolte (la caisse permet de composer des palettes), soit des sacs à fond ouvrant, soit des sécateurs (hydrauliques ou pneumatiques) éventuellement avec des perches pour la taille, soit enfin des systèmes à hélices ou scies circulaires pour rognage-écimage des haies fruitières par exemple.

A propos des sécateurs mécaniques, hydrauliques ou pneumatiques, les dispositifs moteurs, hydro ou pneumo sont présentés en «kits» adaptables sur toute sorte de matériel : groupe 3 points pour prise de force tracteur, adaptation sur motoculteurs ou sur petits moteurs fixes sur brouettes ou chariots. Les groupes hydrauliques doivent suivre sur le terrain au niveau des opérateurs. Par contre, les pneumatiques (tubes de section très faible) peuvent être employés en grande longueur, jusqu'à 200 m, à partir de chariots en bout de champs, en tube muni d'une étoile pouvant fournir 3 sécateurs par exemple. La capacité de coupe des sécateurs comporte une gamme assez importante : de 25 à 70 mm. Ils peuvent être utilisés tels quels comme sécateurs ordinaires ou bien «allongés» avec des perches alu allant de 0,50 à 2,00 m de longueur. Certains sont munis d'une commande parfaitement progressive, de sorte que la lame suit régulièrement le mouvement de la commande, comme sur un sécateur à main traditionnel. C'est, paraît-il,

un gros avantage sur le plan de la sécurité. Quant aux avantages du pneumatique sur l'hydraulique, ou vice-versa, ils semblent bien être des arguments de vendeurs qu'il est indispensable de vérifier en essayant le matériel (schéma 12).

MATERIEL D'IRRIGATION

Pour ce matériel, on avait un très grand choix de présentateurs, très dispersés dans les bâtiments ou sur les terrasses, ce qui rendait pratiquement impossible une visite complète. Ci-après est donné le nombre d'exposants par type de matériels.

	nombre d'exposants
arroseurs agricoles	18
enrouleurs	13
filtres pour irrigation	7
groupes électro-pompes	37
groupes moto-pompes	57
injecteurs et doseurs d'engrais	6
installation d'irrigation	33
irrigation localisée	21
pompes pour irrigation et drainage	36
pompes rotatives	17
programmation d'arrosage et télécommande	16
tuyaux d'irrigation	25
etc.	

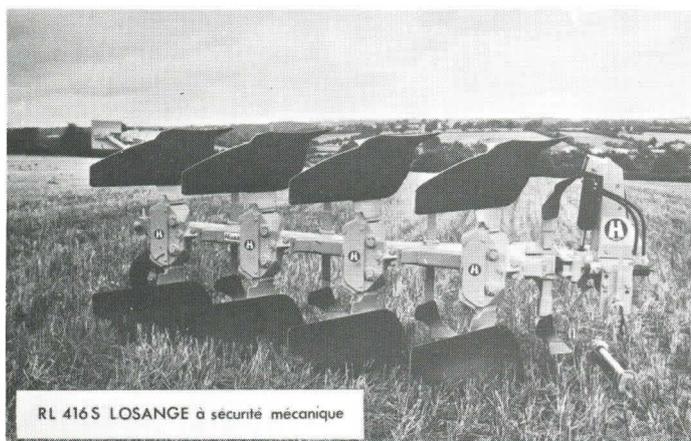
Il est très difficile, lors d'une manifestation comme le SIMA, de pouvoir discuter de détails avec les exposants, sauf si l'on a un projet précis d'achat. Un certain malaise se manifeste parmi les fabricants qui proposent beaucoup et cher et qui écoulent peu. Plusieurs établissements bien connus ont complètement changé de mains, regroupent leurs moyens mais conservent leur marque distincte. Pour l'Europe, après l'euphorie de 1976, c'est plutôt la récession. De louables efforts sont faits pour l'exportation, ce qui peut être intéressant pour les utilisateurs tropicaux.

Pour les types d'irrigation proprement dits, il faut s'adresser aux grands fabricants disposant d'un bureau d'étude étoffé et expérimenté. C'est d'ailleurs leur fonction essentielle puisqu'une part importante du matériel est fabriquée en sous-traitance par des industriels spécialisés, que ce soit les arroseurs, les tubes, les groupes, les pompes ou autres matériels divers. Les petits fabricants ne sont guère autre chose que des bricoleurs, quelquefois de génie, mais l'utilisation de leur matériel nécessiterait, pour intervention ou réparation, qu'ils soient proches ou bien représentés.

Quant aux systèmes d'arrosage, ils sont généralement connus. Il n'y a pas de nouveauté très récente.

Cependant, on peut faire les remarques suivantes :

- Matériels traditionnels à haute et moyenne pression : rien de notablement nouveau, ni en arroseurs, ni en groupes, ni en tuyauteries, mais j'ai eu connaissance de deux possibilités intéressantes :



(Ets HUARD).

Photo 10 A. Charrue «Losange» quadrisoc.

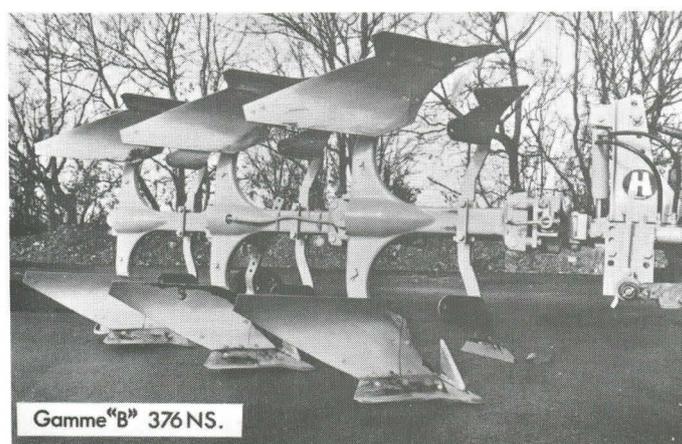


Photo 10 B. Charrue trisoc de la gamme lourde.



Photo 10 C. Charrue quadrisoc de la gamme lourde.

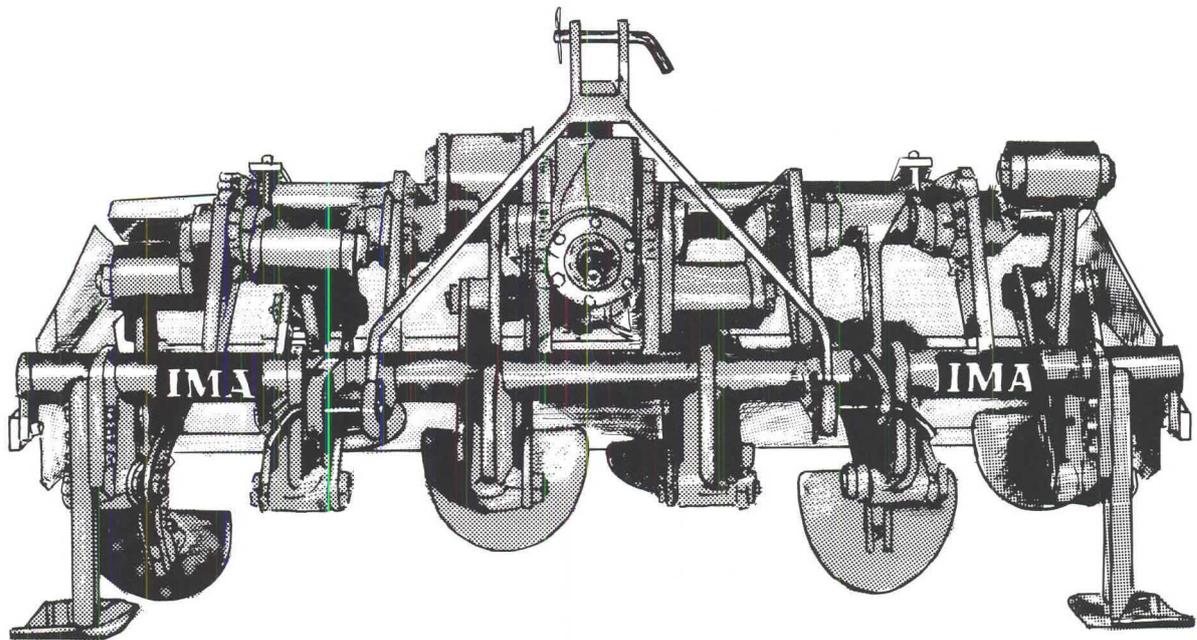
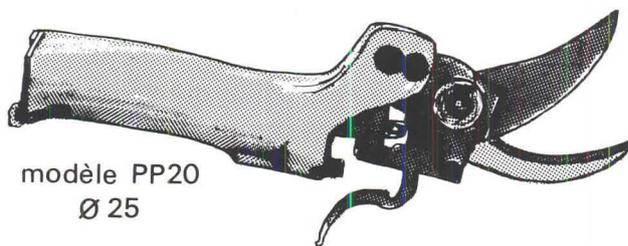
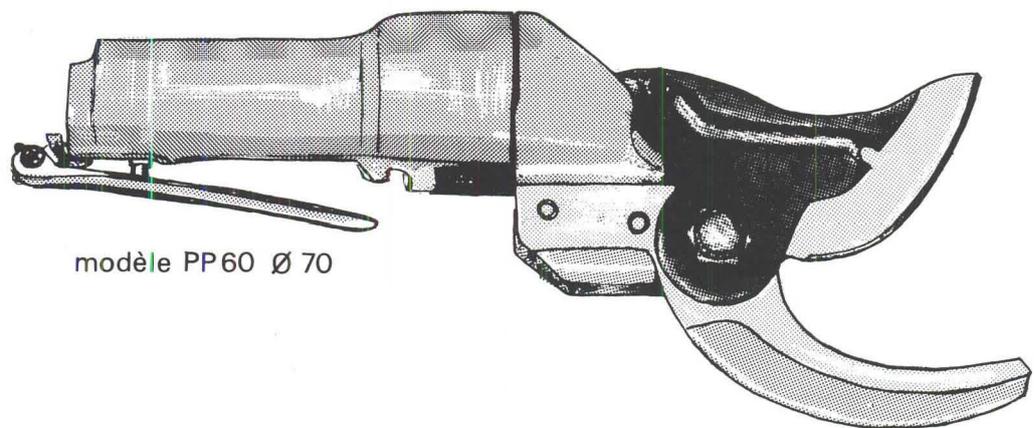


Figure 11 • Schéma d'une machine à bêcher Vangatrice IMA (d'après document technico-commercial, Ets DARIO S.A.).



modèle PP20
Ø 25

Figure 12 • Schéma de sécateurs automatiques (d'après document PRADINES-PELLENC).



modèle PP60 Ø 70

1. Chez RAIN BIRD, un petit canon pouvant fonctionner à basse pression (entre 2 et 3,5 bars) avec les mêmes portées et qualités de réparation que le modèle «normal» (entre 3,5 et 6 bars). A condition de disposer de conduites de diamètre suffisant pour limiter les pertes de charge, cela peut amener d'importantes économies d'énergie.

2. Pouvant se combiner avec la première possibilité, il existe un système de couverture totale ou intégrale en tubes polyéthylène de haute densité, matériau relativement économique.

L'association de ces deux nouveautés pourrait permettre d'obtenir une série d'avantages appréciables :

- économie d'énergie : par basse pression,
- économie d'investissement : coût modéré du polyéthylène par réseau à larges mailles, étant donné la longue portée des jets.

- économie de main-d'oeuvre : sur une surface un peu grande, peu de gens occupés de façon rationnelle.

Le polyéthylène se range en fin de saison par enroulement à l'aide d'un tambour actionné par prise de force et porté par système 3 points sur tracteur à roues. Ceci permet de ranger dans un espace restreint tout le quadrillage d'assez grandes surfaces et semble assez pratique pour bananeraies ou ananas.

L'économie (voire la suppression) de la main-d'oeuvre est la grande question qui a provoqué l'engouement pour les enrouleurs, pour les surfaces moyennes ou petites, de cultures diverses. Une expérience personnelle a montré qu'il faut être prudent quand on envisage l'emploi d'enrouleurs de grande capacité. Tous les fabricants en proposant les déclarent fiables. Or, on ne sait pas encore bien comment se comporte le PVC dit «souple» en climat tropical. Il provoque d'ailleurs d'assez fréquents déboires même en climat tempéré, lorsqu'il s'agit de gros diamètres. Il semble que ces «souples» ne posent pas de problèmes notables pour des diamètres allant de 50 à 83 mm. Au-dessus, les risques de rupture ou d'éclatement augmentent dans des proportions indéfinissables. Ces défauts semblent s'atténuer avec le perfectionnement des méthodes de fabrication et d'extrusion. Cependant, il convient d'être circonspect lorsqu'on envisage l'emploi de ces machines en territoires lointains et mal équipés. Par contre, en terrains peu accidentés et lorsque les vents restent modérés, les enrouleurs assurent une excellente répartition d'aspersion.

Les économies de main-d'oeuvre ont amené à concevoir les systèmes géants dits «Pivomatics», pour de grandes surfaces très planes et des cultures sans entraves comme céréales, maïs ou canne à sucre. Ces systèmes sont pratiques pour des surfaces minimums de 90 hectares en parcelles rondes pouvant aller jusqu'à 150 hectares. Sous réserve des contingences ci-dessus, ils donnent une répartition d'aspersion excellente, même par vents assez forts, un investissement initial plutôt faible à la surface, une suppression quasi-totale de main-d'oeuvre, mais un coût plutôt élevé en énergie. Impraticable en cultures fruitières.

Enfin, on arrive à la dernière formule répondant aux économies de main-d'oeuvre, d'énergie et de quantité d'eau que sont le goutte-à-goutte et les micro-jets. Cette formule est destinée aux cultures pérennes et arbustives, et est aussi utilisée en bananeraies. Très praticable sur de petites surfaces, elle devient problématique sur les très grandes.

Micro-jets et goutte-à-goutte sont des formules très voisines avec des problèmes de conception et d'organisation semblables, des problèmes de coûts également identiques mais aussi des avantages identiques de localisation et d'économie d'eau. Il y a des puristes des «bulbes» ou «cônes d'humidité» et des partisans de la répartition en surface. Je me garderai bien de les départager, d'autant plus que je pense que toutes les formules ont de la valeur et que le choix est essentiellement fonction des qualités physiques des sols et des besoins des cultures.

Les fabricants et distributeurs d'arroseurs proposent une multitude d'appareils goutte-à-goutte et micro-jets. Ce sont de petits objets en plastique très faciles à fabriquer et d'un coût ridicule à l'unité. Il est impossible de faire un choix judicieux a priori. Il faut consulter des utilisateurs ou faire des essais pour trouver la meilleure formule en fonction d'un besoin ponctuel. Ces systèmes nécessitent de très grandes longueurs de tubes de petites dimensions et les adaptations sont multiples et faciles. Ce qui fait le bonheur des marchands de tuyaux.

Pour envisager une installation de ce genre, il faut une étude très minutieuse des eaux à utiliser et du sol, de même qu'une grande connaissance des besoins de la plante. Si on veut l'appliquer sur terrain accidenté, il faut un plan topographique avec des couches serrées. Bien entendu, sur terrain plat, c'est plus facile. Ensuite, il est indispensable d'équiper l'installation d'une tête de filtrage très efficace largement dimensionnée et facile à nettoyer. En fait, il faut envisager un réseau d'alimentation de base bien étudié pouvant faire face à de grandes variations de débit. Par la suite, il est facile de modifier en ajoutant ou en supprimant des arroseurs. Disons qu'il faut un réseau de base en couverture intégrale serrée et qu'ensuite on peut faire varier le nombre d'arroseurs en fonction des besoins.

Les avantages de ce système sont :

- très grande économie d'eau ; on utilise environ 30 à 50 p. 100 de l'eau nécessaire en aspersion.
- grande économie d'énergie qui s'ajoute à la précédente du fait d'une distribution à très basse pression.
- possibilité d'apporter l'eau et la fertilisation «à la carte» en quantité par plante.
- très peu de main-d'oeuvre nécessaire pour la surveillance et le fonctionnement.
- avec les goutteurs, la surface n'est pratiquement pas humide et permet le passage d'engins dans les intervalles longitudinaux. Avec les micro-jets, la surface n'est que partiellement humide et permet souvent la même chose.

Mais il y a tout de même quelques inconvénients qui

sont :

- un investissement assez élevé à la surface, du fait de la très grande quantité de tuyaux, d'arroseurs, de vannes et de filtres.
- une surveillance méticuleuse, par des opérateurs qualifiés et consciencieux des arroseurs et des filtres.
- une rotation systématique de nettoyage des conduites et des filtres, pour éviter de trop fréquents changements ou nettoyages d'arroseurs qui sont fastidieux.

DOSEURS ET INJECTEURS D'ENGRAIS

Il y avait six exposants au SIMA. J'ai essayé d'en interroger deux, avec un succès mitigé. Toutes les possibilités existent, avec des variantes selon les systèmes :

- engrais liquides, solubles et solides, pouvant passer dans les canons et sprinklers,
- engrais liquides et très solubles seulement, dans les micro-arroseurs, les mélanges étant injectés avant filtrage,
- mélangeurs et doseurs qui sont prévus en dérivation sur les canalisations de tous les systèmes,
- injecteurs à pompes doseuses qui sont recommandés pour leur plus grande précision,
- types de mélangeurs, doseurs, injecteurs qui sont adaptés en fonction des systèmes, soit :
 - . canon ou sprinklers sur rampes mobiles déplaçables,
 - . quadrillage ou couverture totale,
 - . appareils mobiles type enrouleurs,
 - . continus type Pivomatics,
 - . couverture intégrale goutteurs ou micro-jets.

On comprendra également que, étant donné la complexité et la multiplicité des solutions possibles, tant pour l'irrigation que pour la fertilisation, lorsqu'on s'adresse à un fabricant-distributeur, il est préférable d'exposer un problème précis. Généralement, il est suggéré plusieurs options. Quant à mettre plusieurs marques en compétition, on aboutit à des propositions qui, en système, en coût ou en qualité, sont très voisines.

MACHINES A FAIRE OU A CURER LES FOSSES

Il y avait vingt-et-un exposants pour des machines de conception voisine.

Il s'agit de tambours munis de lames qui découpent et éjectent la terre. Cela va de la petite machine à axe longitudinal creusant ou curant une rigole au profil arrondi et nécessitant une puissance assez modeste de l'ordre de 25 à 30 CV, à la très grosse fraise sur bâti très déporté nécessitant 150 CV ou plus (CERIMON S.A) (photo 13). Les machines moyennes sont à deux tambours sur axes transversaux inclinés et réglables permettant des pentes variables des parois de 30 à 45° et des profondeurs de 40 à 80 cm. La création de fossés implique une réduction de la vitesse

d'avancement du tracteur de 300 à 500 m à l'heure. Le curage peut se faire plus vite, de 1 000 à 1 200 m à l'heure. Un système de capots déflecteurs permet d'évacuer la terre latéralement sur une grande largeur ou, au contraire, de la grouper en cordon profilé sur le bord du fossé (canaux d'irrigation).

C'est une originalité chez un constructeur, BOURGELA-BMA (photo 14), qui présente une machine très simple composée d'un grand disque à axe transversal horizontal pouvant creuser une petite tranchée étroite de 6 cm (15 cm en option) et de 50 cm de profondeur. Ceci est prévu normalement pour faire du drainage ouvert. Les rigoles peuvent être traversées sans risque et sans secousse, mais le CEEMAT l'a retenue pour enterrer des tuyaux d'irrigation.

BIOGAZ

J'ai pu voir onze exposants proposant des digesteurs continus ou exposant des maquettes. Ce sont ordinairement des fabricants de matériels concernant les fumiers ou lisiers.

L'Institut technique des Céréales et Fourrages (ITCF) travaille et publie des travaux très intéressants sur le biogaz. Ayant compulsé plusieurs de ses publications, je me trouve un peu informé sur les possibilités actuelles qui sont fort intéressantes.

On peut utiliser toutes sortes de végétaux ou débris pour produire le méthane, mais les plus pratiques sont certainement les fumiers et lisiers. Bien entendu, il y a plusieurs méthodes, aussi bien pour l'extraction du gaz, son épuration, que pour son stockage et son utilisation.

Pour ne parler que des fumiers, il y a deux systèmes principaux d'extraction dans des sortes de cuves appelées digesteurs. Le plus simple est le système dit des « digesteurs discontinus », qui consiste en une ou plusieurs cuves remplies de fumier, rendues parfaitement étanches et dans lesquelles deux fermentations s'effectuent dont une spontanée qui ne produit que de la chaleur et de la vapeur. Cette chaleur est très utilement récupérable et l'on va voir pourquoi. La première fermentation (aérobie) dure 2 à 3 jours. Ensuite commence la fermentation méthanogène (anaérobie) qui peut durer assez longtemps, mais qui permet d'extraire plus de 80 p. 100 du gaz utile en trois semaines si elle est maintenue à 35/40°C. Il y a plusieurs astuces pour obtenir ce réchauffement dont bien évidemment l'utilisation de la chaleur de la première fermentation. Les digesteurs discontinus produisent plus de 50 p. 100 du gaz pendant la première semaine et, s'ils sont maintenus au chaud, plus de 80 p. 100 en trois semaines. C'est de loin le meilleur rendement. Malheureusement, ils sont d'emploi peu pratique. Assez simples à construire, ils doivent être édifiés sur le lieu d'utilisation et bien conçus pour combiner les facilités de chargement et déchargement, les arrosages et le chauffage, l'étanchéité nécessaire à la récupération maximum du gaz.

L'autre système consiste en de nombreuses formules de

Photo 13. Excavator 3500 DE
(Ets CERIMON S.A.).



Photo 14. Trancheuse rigoleuse.
(Ets BOURGELA-BMA).

digesteurs continus. Ils conviennent aux lisiers que l'on peut additionner de pailles hachées ou d'autres débris végétaux qui doivent être amenés à l'état de boues assez liquides pour être transvasées facilement et mécaniquement (pompages). Il existe beaucoup de dispositifs divers qui ramènent au principe essentiel, à savoir que les fermentations se produisent à différents emplacements d'une même cuve dans laquelle le magma est en mouvement continu. Bien entendu dans ce cas, les opérations sont toutes automatisables, mais les cuves ne peuvent pas être étanches et il est à peu près impossible de récupérer plus de 50 p. 100 du gaz potentiel.

Voilà pour ce qui est des digesteurs et des options possibles. C'est pourquoi les industriels exposant au SIMA offrent des formules diverses de digesteurs continus. Il n'est pas proposé de digesteurs discontinus qui seraient à peu près impraticables. Les fumiers (ou lisiers) qui sortent des digesteurs conservent toutes leurs qualités organiques et présentent un état de décomposition pas trop avancé et très homogène. De plus, leurs qualités de fertilisants chimiques sont légèrement améliorées notamment en P et K échangeables.

Le gaz produit brut est utilisable directement à faible distance des digesteurs, relayés par gazomètre, pour le chauffage, voire par des moteurs, mais il contient presque autant de gaz carbonique et anhydride sulfureux inutiles que de méthane et hydrogène utiles. Aussi, pour des facilités de stockage sous pression ou de transport, il est préférable de l'épurer par exemple par un «lavage» dans une eau facilement recyclable. Après un filtrage également simple, on obtient un méthane légèrement additionné d'hydrogène dont les qualités calorifiques ou énergétiques sont comparables, voire légèrement supérieures, à celles du gaz de ville par exemple. Dans une installation judicieusement organisée, le coût de revient du gaz était inférieur au prix de distribution du gaz industriel. Il risque de devenir meilleur marché étant donné l'évolution des produits pétroliers.

L'ITCF a publié un historique de la question qui remonte assez loin. On y voit des digesteurs continus très simples en maçonnerie locale conçus et utilisés en Inde et en Chine depuis fort longtemps. En Angleterre, depuis environ 1920, plusieurs stations d'épuration d'eaux urbaines produisent du gaz à partir de leurs déchets organiques et parviennent ainsi presque à s'auto-fournir pour leurs besoins énergéti-

ques. Actuellement, le biogaz fait l'objet d'études dans le monde entier. On connaît les applications, mais on ne sort pas des problèmes des digesteurs continus ou discontinus avec les avantages et inconvénients décrits ci-dessus.

Les études et travaux pratiques sur digesteurs discontinus sont le fait presque exclusif des Français, notamment le procédé Ducellier-Isman breveté en 1942.

Le gaz épuré à donc, comme nous l'avons vu, des qualités comparables aux gaz industriels dont on fait une utilisation de plus en plus grande. On peut théoriquement le compresser à plus de 400 atmosphères. Il est donc facile à compresser en bouteilles, type ménage à 30 ou 40 atmosphères ou type atelier (soudure) à 80 et 120 atmosphères. Ainsi, il devient plus facile à stocker et à transporter. Au SIMA, plusieurs exposants présentaient des moteurs industriels petits ou moyens destinés à fonctionner au bio-méthane. Ce sont des moteurs à essence ou diésels, légèrement transformés et équipés d'un allumage et d'un distributeur de gaz. Ces moteurs fixes fonctionnant ainsi auraient une longévité remarquable, un excellent rendement à un taux de compression intermédiaire entre l'essence et le diésel. Le bio-méthane correctement épuré et filtré brûle totalement sans produire de déchets chimiques ou organiques susceptibles de décomposer les huiles de graissage ou d'abraser les parties métalliques en friction. Ceci explique bien la possibilité de longévité pour les moteurs.

Dernier aspect à signaler, les digesteurs discontinus semblent réservés aux exploitations moyennes et petites faisant de l'élevage et produisant du fumier, celles-ci, de plus, étant souvent bien équipées pour le manipuler. Les digesteurs discontinus conviennent et peuvent s'adapter à toutes les formes, avec une tendance à améliorer le rendement dans les installations importantes et pas seulement dans les exploitations agricoles. Le gros problème pour les exploitants agricoles est d'ajuster la production de gaz aux besoins, car les possibilités de stockage sont toujours limitées (*).

L'ITCF cite d'assez nombreuses installations dont chacune est une originalité, des expériences assez longues en Ecole technique d'Agriculture et aussi une expérience coopérative de production de gaz dans un bourg agricole.

(*) - Réf. : Le Bio-méthane, vol. 2 - Principes, techniques, utilisations. Bernard LAGRANGE, Edisud/Energies alternatives.

