

meubl'is
36, rue
François-Arago
Tél : 72.50.38
aux meilleurs prix

FRANCE ANTILLES
LE QUOTIDIEN D'INFORMATION DES ANTILLES

meubl'is
36, rue
François Arago
Tél : 72.50.38
des meubles de qualité

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

N° : 15 732

Cote : B

Les biotechnologies

Des retombées économiques dans la Région Caraïbe

Par Jacques BALDENSPERGER

Le tonnage des bananes non commercialisées, qui représentent environ 15 % des fruits dans les Antilles, est évidemment fonction du niveau annuel de production : ce tonnage est ainsi passé de 38.000 T en 1978 à 30.000 T en 1982. Il est à noter que dans certains pays producteurs d'Amérique Latine les déchets représentent 30 % de la production bananière, c'est-à-dire des quantités tout à fait considérables compte tenu de la production.

Bien entendu les 30 000 T non exportés en 1982 n'ont pas été jetés à la mer : une partie est commercialisée sur les marchés locaux, une partie est utilisée pour l'alimentation animale, notamment des porcs. Mais pour compenser la trop faible teneur en protéines des déchets de bananes (environ 3 % de la matière sèche) il faut compléter la ration des porcs par des aliments riches en protéines, par exemple des extraits ou tourteaux de soja importés.

La production étant relativement bien étalée tout au long de l'année (ce qui n'est pas souvent les cas pour des résidus agricoles), les écarts de triage représentent donc en Martinique un substrat potentiel très intéressant pour la production.

re pour l'inoculation est proportionnelle au poids de substrat à raison d'environ 2.107 spores/g sec. soit 4.000.000.000.000 (4 mille milliards) pour une tonne d'écarts de bananes à traiter. La souche utilisée (*Aspergillus niger*) sporule heureusement fort bien (photo 2), avec un « rendement » en spore atteignant 3 milliards de spores par gramme sec de substrat amylicé qui peut en l'occurrence être la farine de banane elle-même. Cependant la sporulation se fait plutôt à la surface d'une culture que dans la masse du substrat, et la production des quantités évoquées plus haut nécessite encore la mise au point d'appareillage adaptés pour éviter de cultiver le champignon sur des plateaux de plusieurs dizaines de m².

Bien entendu seul un laboratoire de microbiologie est en mesure de produire et de contrôler systématiquement des inoculum de champignons filamenteux. Il est en effet indispensable de s'assurer de la pureté et de l'identité du champignon utilisé dans la bioconversion afin d'éviter tout risque de contamination par une souche qui n'aurait pas fait la preuve de son innocuité.

un bioconverseur

Compte tenu de la morphologie des champignons inférieurs qui colonisent un milieu solide par tout un réseau de très fins filaments (photo n°3) il est préférable de ne pas agiter le produit en fermentation afin de ne pas contrarier la croissance du cheveu mycélien. Mais dès que l'épaisseur du produit dépasse une valeur critique de l'ordre de 5 à 10 cm dans chaque dispositif statique (plateaux, colonnes) les transferts d'oxygène et de calories se font moins bien et les conditions d'une bonne croissance ne sont plus réunies. L'aération devient alors limitante (les champignons sont des organismes aérobies) et surtout la chaleur dégagée par la croissance ne peut plus être correctement évacuée, d'où un échauffement

pour milieu solide agité ont été expérimentés tant en France qu'à l'étranger, chaque matériel présentant ses avantages et ses inconvénients. Le tambour tournant (photo n°4), la bétonnière, le pétrin de boulangerie (photo n°5) pouvant être ainsi adaptés à ce type de fermentation, le laboratoire de biotechnologie de l'ORSTOM à Fort-de-France dispose ainsi d'un mélangeur-pétrin de 85 litres, capable de traiter environ 40 kg poids frais d'écarts de bananes par cycle de fermentation, qui sera mis en œuvre prochainement pour les essais de préconditionnement, de conservation de l'AFEP et de nutrition animale.

Mais les divers prototypes expérimentés ont présenté des limitations tant au niveau de leur efficacité que de leur extrapolation possible, et un nouveau programme de développement est actuellement mené en France métropolitaine par l'IRCHA et la SPEICHIM pour mettre au point un bioconverseur d'une conception nouvelle. Pour réaliser cette étude le groupe a reçu une aide financière de l'ANVAR (10) et si le calendrier prévisionnel est respecté un prototype en vraie grandeur pourrait être implanté en Martinique à la fin de l'année prochaine.

La Conservation

En supposant résolus les problèmes de production d'AFEP, l'éleveur ne disposerait pas pour autant d'une garantie absolue quant à la fourniture régulière de ses rations journalières : défaut d'approvisionnement en substrat, panne technique, erreurs de manipulation sont autant de causes potentielles de rupture de la production d'aliment donc constituer des stocks-tampons en prévision de ces difficultés. De plus ces stocks permettraient d'homogénéiser l'AFEP provenant de lots de fabrication différents, il est connu que les porcs à l'égrais, loin d'être des animaux indifférents à leur alimentation, se montrent particulièrement difficiles à habituer à leur régime ali-

nature des protéines) semble convenir tout à fait au porc dont la demande est importante en Martinique et en Guadeloupe. Un programme d'essais nutritionnels a donc été établi qui associe l'ORSTOM à la Station de Zootechnie de l'INRA (11) de Guadeloupe. Il nécessitera dans une première phase le transport des aliments de Martinique, où se fera la production, en Guadeloupe, où se trouvent les installations de Zootechnie nécessaires, ce qui suppose résolu le problème de la conservation évoqué plus haut.

Les Perspectives Commerciales

Les retombées économiques attendues en Martinique et plus généralement dans la région Caraïbe sont de plusieurs natures. On pense alors en premier lieu à la vente par la Société ayant mis au point l'appareil (en l'occurrence la SPEICHIM) de tout ou partie du matériel de fermentation à des planteurs ou coopératives bananières désireuses de valoriser sur place les écarts par des élevages, de porc très probablement. Dans cette hypothèse sont à prendre en compte les coûts d'amortissement et de production, le substrat ayant une valeur nulle, par rapport aux aliments du bétail actuellement importés. Cependant même si le coût des AFEP avoisine ou dépasse celui des aliments importés, l'aide des pouvoirs publics pourrait ici soutenir une production locale comme c'est

d'ailleurs le cas pour d'autres branches d'activité.

Ce schéma idéal de production intégrée dont il convient donc de tester la validité technique et commerciale est à notre avis plus porteur d'espoir que l'adoption du procédé par un fabricant d'aliments du bétail qui doit répercuter dans ces coûts de revient la collecte du substrat (qui prendrait alors une valeur positive) et la commercialisation du produit.

On peut également espérer que des entreprises installées dans la région construisent le matériel dont elles auraient acquis le brevet de fabrication, ce qui pourrait être générateur d'emplois nouveaux. A cet égard il faut rappeler qu'un des objectifs de l'installation en Martinique de l'équipe de recherche et des opérations pilotes dont nous avons parlé était de sensibiliser les pays producteurs voisins de la Caraïbe et d'Amérique Latine à cette nouvelle biotechnologie dans l'espoir de vendre des équipements produits localement. Les clients potentiels seront plus intéressés par une démonstration réalisée dans des conditions voisines des leurs que par la visite d'usines en France métropolitaine.

Défini comme l'un des sept programmes mobilisateurs du Ministère de la Recherche et de l'Industrie, l'essor des biotechnologies et un des grands objectifs de la politique scientifique de la France. On peut espérer que malgré la rigueur budgétaire les

moyens nécessaires soient conservés à la recherche pour lui permettre de jouer pleinement son rôle dans la solution de la crise économique actuelle.

A son modeste niveau le laboratoire de Biotechnologie et de Microbiologie Appliquée de l'ORSTOM à Fort-de-France compte pouvoir explorer les applications possibles de la fermentation en milieu solide à la valorisation de divers résidus agro-industriels. Tout d'abord en diversifiant les substrats potentiellement utilisables par l'étude des préconditionnements et des souches microbiennes les plus adaptées. En explorant ensuite d'autres produits de la fermentation que la biomasse elle-même, à savoir des enzymes ou des antibiotiques.

On sait en effet que les champignons filamenteux sont parmi les microorganismes les plus riches en équipement enzymatique, ce qui leur permet d'ailleurs de se nourrir aux dépens des produits les plus divers qu'ils sont souvent les seuls à pouvoir utiliser. Ils synthétisent alors une grande variété d'enzymes dont certains déjà largement utilisés par l'industrie agroalimentaire. Compte tenu de leur haute valeur ajoutée ces enzymes sont actuellement produits par fermentation en milieu liquide, malgré les coûts d'équipement et de fonctionnement importants liés à cette te-

chnologie.

Nous avons montré au laboratoire qu'il est tout à fait envisageable de produire des enzymes dans des bioreacteurs de milieu solide dans lesquels les concentrations sont 10 à 20 fois supérieures.

Mieux encore, les amylases, les cellulases ou les protéases produites présentent des caractéristiques plus intéressantes pour l'industriel utilisateur, notamment une plus grande résistance à la chaleur. Le programme d'étude de la production d'enzymes en milieu solide sera donc poursuivi en Martinique si le laboratoire est doté des moyens en personnel nécessaires. Des cellulases (enzymes dégradant la cellulose) produites sur bagasse par exemple pourraient être utilisées pour améliorer la qualité fourragère des graminées dans les ensilages.

D'une valeur commerciale encore supérieure, des antibiotiques pourraient de la même façon être produits dans des bioconverseurs en milieu solide, mais cette possibilité n'a pas encore été explorée.

Il est donc justifié de fonder quelque espoir dans les biotechnologies pour contribuer au développement de la Martinique et de sa région.

Jacques
BALDENSPERGER

SAINT-JAMES

...tir d'expériences portant sur 25 kg de déchets (8) doivent bien entendu être vérifiées par des expériences en vraie grandeur qui supposent au préalable de résoudre de nombreux problèmes.

Le préconditionnement des bananes par un procédé fiable et rustique est un premier sujet d'étude. Pour les expériences de laboratoire, les déchets de bananes, cuits à l'autoclave, étaient déshydratés par lyophilisation, procédé très coûteux en matériel et en énergie qu'il est hors de question d'appliquer pour des quantités supérieures à quel-

universellement employées pour l'inoculation des substrats dans de nombreux procédés de fabrication d'aliments (fromages en particulier), que ce soit en milieu liquide ou en milieu solide, en raison de leur propriété de dispersion dans le milieu (Photo 1). Grâce à leur faible volume les spores peuvent au moment du mélange avec le substrat s'introduire dans les moindres recoins et au moment de leur germination assurer une colonisation relativement uniforme du milieu, indispensable à la bonne marche de la fermentation.

La quantité de spore nécessai-

important pouvant aller jusqu'à stopper totalement la croissance. La montée en température des composts, fumiers, etc... est un phénomène bien connu des agriculteurs.

Il est donc difficilement concevable de construire un fermenteur dans lequel le produit serait simplement disposé en couche, sur des plateaux par exemple, d'une épaisseur de 6 cm qui est une limite pour assurer une croissance convenable du champignon; les deux tonnes d'écart de bananes convenablement préconditionnées couvriraient une surface d'environ 30 m². L'ORSTOM et l'IRCHA ont donc expérimenté un prototype de bioconverseur statique comportant des plaques réfrigérantes verticales assurant le refroidissement, l'air étant forcé dans chaque compartiment par une rampe disposée au fond. Dans ces conditions, l'épaisseur du produit a pu être portée à 60 cm sans diminution appréciable de la croissance. La possibilité d'extrapoler cet appareil à une taille commercialisable sera étudiée en Martinique si des Sociétés de la place sont intéressées par ce type de fabrication.

Plusieurs types de bioconver-

mentaire et peuvent très bien refuser une nourriture dont le goût diffère par trop d'un jour à l'autre, d'où des pertes en poids inacceptables pour la rentabilité de l'élevage.

Deux méthodes de conservation de l'AFEP ont été expérimentées avec succès: le séchage et l'ensilage. Offrant toute garantie dès lors que l'humidité du produit est ramené à une très faible teneur (moins de 10%), le séchage est un procédé coûteux en énergie si l'on utilise des séchoirs à brûleur (fuel, gaz, solaire). A cet égard le séchage naturel pourrait en Martinique être une solution économique, ce qui reste à vérifier. L'ensilage du produit frais en fin de fermentation permet une très bonne conservation dans les conditions climatiques de la Métropole. D'une humidité et d'un PH adéquats, l'AFEP se conduit alors un peu comme une choucroute. L'appétence de l'aliment étant même amélioré par les composés produits par les bactéries lactiques qui prennent le relais des champignons filamenteux dès que le produit est convenablement tassé. Il convient de vérifier ces résultats en région tropicale.

Les essais nutritionnels

Toute cette recherche n'aurait aucun intérêt si le produit de fermentation n'était pas utilisable par le bétail. Nous avons vu plus haut que des essais ont déjà été réalisés sur des animaux de laboratoire (rats) et sur des volailles (poussins) qui ont montré que l'AFEP est dépourvu de toxicité et peut être utilisé comme ration alimentaire par certains animaux. Bien entendu, la digestibilité et donc la valeur alimentaire sera fonction du substrat valorisé et de l'animal considéré. A cet égard les substrats riches en cellulose (bagasse, et dans une certaine mesure résidus d'ananas) sont moins «digestes» que les substrats amylicés tels que le manioc ou la banane par exemple, les premiers ne pouvant être digérés que par les ruminants.

Les écarts de banane contenant peu de cellulose, sont convertis par le procédé de fermentation solide en un aliment dont la composition finale équilibre entre énergie et protéines.

LES FLEURS DE MAC INTOSH

70.09.50/70.62.25/77.34.21/77.36.07/66.03.06

- COLIS SOLEIL DE FLEURS TROPICALES livrés à domicile en France métropolitaine
- ANTHURIUMS HYBRIDES FLEURIES EN POT
- et autres plantes vertes
- Compositions florales pour le nouvel an



Champagne de Castellane

Distributeur pour la Martinique.
Ets OZIER LAFONTAINE - Chateaubœuf
Tél : 70-23-16

Découvrez la différence

La Croix de Saint-André est l'emblème du Régiment de Champagne. Depuis toujours, elle aide à identifier de Castellane, l'un des plus rares et prestigieux Champagnes. De Castellane est encore de nos jours fermenté en fûts de chêne et il vieillit dans les célèbres Caves d'Epernay: galeries creusées dans la roche calcaire, à 40 mètres de profondeur, au XIX^{ème} siècle. Champagne de tradition par excellence, où l'alliance des Pinots et du Chardonnay est minutieusement dosée, chamo et bien charpenté, le Champagne de Castellane est très apprécié des amateurs: Alors, vous aussi, avec le Champagne de Castellane, découvrez la différence!



Tél : 73-89-23

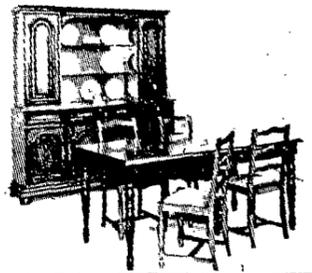
FLASH

POINTE-SIMON

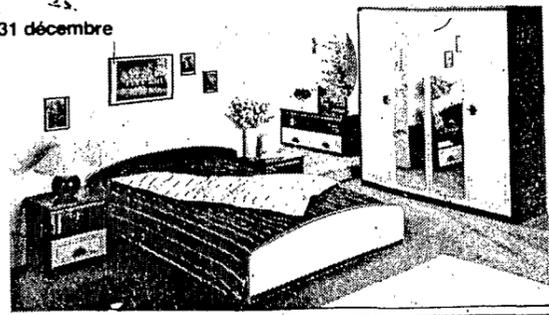
PAYEZ VOS MEUBLES EN 10 FOIS SANS FRAIS

Jusqu'au 31 décembre

BUFFET-VAISSELIER LOYOLA
- coloris merisier
rustique bois de placage Sopelli
ramageux. Pieds boules, moulures
en bois, bois massif ramé
buffet vaisselier long 2m
larg 42cm, h. 2m.



EXEMPLE
Payer en 10 fois sans frais
Le living ci-contre
Prix de vente 9450F
apport personnel 10% soit 945F
montant du crédit 8 505F
soit 9 mensualités de 945F
Agios pris en charge par
Flash Pte Simon
Livré installé
10 fois 945 F



CHAMBRE SYLVIE
2 chevets finition O2
corps revêtement
décor, imitation orme brun
façade laquée crème
(livré sans coiffeuse)
livré installé
10 fois 558,50 F

* Versement comptant 10% et 9 mensualités égales sans agios

Offre valable à partir de 2000 F d'achat et après acceptation du dossier ouvert de 9h à 18h