Etude des Tarodières Irriguées de Futuna

Rapport Final

V. Lebot

Contrat d' Assistance Technique

Financé Sur Les Ressources Du VIIème FED

No. Comptable: PTF WF 009

Etude des Tarodières Irriguées de Futuna

Rapport Final

V. Lebot

Contrat d' Assistance Technique

Financé Sur Les Ressources Du VIIème FED

No. Comptable: PTF WF 009

Sommaire

1 - Introduction

Problématique:

On observe depuis quelques années une diminution des rendements des tarodières irriguées de Futuna. Les conséquences sont relativement graves. Les récoltes ne suffisant plus à satisfaire les besoins de la population, les agriculteurs défrichent désormais de fortes pentes pour y cultiver du taro pluvial. Une fois récoltées, les parcelles dénudées sont sujettes à une forte érosion qui achève d'appauvrir des sols exposés aux intempéries (2500 - 3500 mm/an). Les glissements de terrain se font plus fréquents et les conséquences sur la qualité de l'adduction d'eau drainée par les bassins versants sont souvent désastreuses.

La déterioration de l'environnement s'accélère et seule la restauration de la fertilité des tarodières pourrait permettre de sédentariser des cultures destinées à l'autosuffisance et à la sécurité alimentaire. Les tarodières irriguées existent depuis des siècles à Futuna et il est probable qu'elles suffisaient déjà dans le passé, à satisfaire les besoins alimentaires des habitants.

D'après la carte *IGN* au *25000ème*, publiée en 1987 à partir de photographies aériennes, il y aurait sur Futuna environ 70 hectares de tarodières aménagées. La moitié seulement de ces bassins devrait permettre de produire plus de 1000 tonnes de taros frais par an, soit un approvisionnement moyen par jour et par habitant qui semble suffisant (plus de 700grs). Cette ration pourrait cependant être augmentée compte tenu du potentiel des tarodières actuelles.

Futuna est caractérisée par des zones facilement cultivables extrêmement réduites en raison d'un relief fort escarpé. Il convient par conséquent d'utiliser au mieux le parcellaire existant et il apparaît opportun d'envisager une intensifcation des tarodières irriguées par l'amélioration des techniques culturales et le maintien d'une fertilité durable.

Déroulement de l'étude:

L'objectif de la présente étude était d'analyser les raisons de la diminution des rendements des tarodières et de préconiser des solutions pour y remédier. Une première mission de diagnostic s'est déroulée sur du 22 au 27 mai 1997. Cette mission avait pour objectifs:

- la présentation du travail auprès des instances politiques, administratives et coutumières;
- la prise de contact avec les exploitants des tarodières;

- l'établissement d'un premier diagnostic provisoire;
- la définition du protocole d'enregistrements et d'analyses nécessaires;
- la mise en place du stagiaire du CNEARC, *J.C. Claus*, et la définition de ses tâches;
- la prévision des mesures, analyses et prestations extérieures à prévoir.

Un rapport intermédiaire visant à dresser un rapide diagnostic de la situation et à formuler des hypothèses de travail qui devaient être testées pendant la durée de l'étude a été rédigé en juin 1997 (10/06) conformément aux termes de référence du contrat FED/ PTF WF 009 (voir en annexe).

Ce rapport présentait aussi le cahier des charges pour les six mois à venir du stagiaire-ingénieur du *CNEARC, J.C. Claus.*

A ce stade du diagnostic et de l'évaluation (juin 1997), les principales constations étaient les suivantes:

- les rendements actuels des tarodières sont effectivement très faibles;
- la perte de fertilité des bassins au cours des cycles de culture est évidente;
- les restitutions sont très faibles et les amendements pratiquement inexistants;
- la réduction des temps de jachères ainsi que leur gestion est problématique;
- l'enherbement des bassins est préoccupant;
- certaines techniques culturales semblent inadaptées;
- la diminution des rendements ne résulte pas d'une maladie ni d'une dégénérescence du matériel végétal due à une virose grave;
- les pestes (insectes, nématodes, mollusques, crustacés, ...etc.) ne sont pas directement responsables des pertes de rendement;
- la pourriture des cormes est significative mais elle est indirectement due à une mauvaise maintenance des bassins.

Ces observations indiquaient que les difficultés rencontrées par les producteurs pourraient rapidement trouver des solutions techniques. Il était cependant possible que des contraintes d'ordre socio-économique puissent aussi être des freins à leur mise en oeuvre et l'étude menée par *J.C. Claus* devait pouvoir révéler ces contraintes.

L'adéquation des solutions proposées devait par conséquent être étudiée. La présente étude avait donc pour objectif de replacer ce système de production dans son environnement socio-culturel, de manière à ce que les solutions préconisées soient réellement adoptées.

Le 10 novembre 1997 un rapport provisoire a fait le point sur l'état d'avancement des travaux et a présenté les premiers résultats des analyses des sols de 14 tarodières. Ces données ont ensuite été reprises par *J.C. Claus*. Son travail a fait l'objet d'un mémoire de fin d'études soutenu le 13 mars 1998, au CNEARC de Montpellier, et intituté ***"Les Tarodières Irriguées de Futuna"*** (voir table des matières en annexe). Ce rapport a obtenu l'excellente note de ***16/20*** qui révèle la qualité du travail réalisé en six mois seulement par *J.C. Claus*.

Il était effectivement important que ce travail scientifique puisse bénéficier d'une caution universitaire compte tenu de la complexité de l'approche pluridisciplinaire retenue. Mais aussi pour assurer les bases des conclusions qui seront utilisées pour la future stratégie de développement.

Méthodologie utilisée:

La méthodologie utilisée par le stagiaire a été décrite par son cahier des charges présenté dans le rapport de juin 97.

Les nombreuses observations enregistrées sur le terrain ont été confirmées par des enquêtes effectuées auprès des agriculteurs. Une fois les premières hypothèses formulées (juin 97), des parcelles de démonstration ont été installées de manière à connaître l'avis des agriculteurs (mode de plantation, densités et écartements, amendement organique, engrais vert). Enfin, différents prélèvements d'échantillons de plantes et de sols ont permis de préciser à l'aide de diverses analyses l'état sanitaire des cultures, les niveaux de fertilité et le diagnostic global.

Le présent rapport met l'accent sur les problèmes et les contraintes qui ont été identifiés mais ne détaille pas les matériels, méthodes et résultats des mesures. On trouvera des explications détaillées dans les deux précédents rapports de missions et surtout dans le mémoire de *J.C. Claus*. Son mémoire décrit le contexte socio-culturel des tarodières et les sytèmes de culture, nous ne reviendrons donc pas dessus. Seules les conclusions de cette étude sont explicitées et nous invitons le lecteur à lire le mémoire de *Claus* pour obtenir de plus amples informations. Conformément aux termes de référence, nous proposons aussi des itinéraires techniques pour la culture du taro à Futuna.

Ce rapport résume les conclusions obtenues durant cette étude et propose des voies d'amélioration possibles des tarodières irriguées, conformément aux termes de référence du contrat FED. Nous proposons enfin, un projet de développement des tarodières de Futuna.

2 - Observations et diagnostic de la situation

Les réunions que nous avons eu avec les notables des Royaumes d'***Alo*** et de ***Sigave*** sont riches d'enseignements.

Les superficies cultivées en tarodières irriguées seraient aujourd'hui les mêmes qu'il y a cinquante ans. En ouverture de bassin, les rendements sont comparables avec ce que les anciens obtenaient. Cependant, les notables sont unanimes pour constater qu'aujourd'hui ces rendements diminuent beaucoup plus vite lors des cycles successifs. D'après eux, la déforestation pourrait être responsable de ces pertes de rendement car si le débit de l'alimentation hydrique reste le même, la qualité de l'eau a probablement été altérée. C'est peut être cette modification de la composition chimique de l'eau qui serait à l'origine de la prolifération d'une espèce de *limu* (algue en langue polynésienne) qui envahit désormais les bassins. Cette espèce fait concurrence aux taros mais favorise également une élévation de la température qui entraine le développement des pourrissements des cormes. Le degré d'envahissement de cette espèce n'est pas clairement défini. D'aprés certains agriculteurs, cette espèce a toujours été présente mais se multiplie désormais plus rapidement en raison de l'élévation de la température de l'eau. Ils ne savent pas si cette température est plus élevée en entrée de bassin ou si elle résulte d'écartements plus importants entre les plants qui favorisent l'ensoleillement de la surface de l'eau et donc son réchauffement.

Dans les tarodières des deux Royaumes, les rendements que nous avons observés sont effectivement extrêmement faibles puisque les poids moyens des cormes sont d'environ 300 grammes, parfois moins. Ces cormes sont récoltés par poquets de trois et les écartements moyens, d'un mètre en carré, donnent des rendements d'environ 9 tonnes par hectare, après environ 10 mois de cycle de culture. On est très loin du rendement moyen de 30 tonnes à l'hectare en culture irriguée. Sachant que sur *Kauai*, dans l'état d'Hawaii, on enregistre régulièrement 40 tonnes à l'hectare en culture mécanisée et à Vanuatu, dans les tarodières de *Maewo*, près de 60 tonnes en culture traditionnelle.

Le problème de la diminution des rendements des bassins est donc bien réel.

2.1. Etat sanitaire des cultures

Les visites que nous avons effectuées dans quatorze tarodières distribuées tout autour de Futuna et dans les nombreux bassins qui les composent, nous permettent d'observer que:

- Le *Dasheen mosaic Virus* est présent mais n'est pas problématique et les autres viroses (ABVC) sont apparemment absentes.

- Le *Cladosporium colocasiae* semble lui aussi absent, de même que la flétrissure des feuilles due au *Phytophthora colocasiae.*

- Diverses espèces de *Pythium spp.* sont très certainement responsables des pourrissements des cormes dont se plaignent les agriculteurs et qu'ils nous ont montrés à plusieurs reprises. Les symptômes sont effectivement caractéristiques des *Pythium*: les racines atteintes ne sont plus fonctionnelles, brunissent et deviennent deliquescentes. Le corme du plant est atteint par le bas puis la pourriture monte jusqu'au collet et va jusqu'à provoquer la mort par flétrissement du plant.

Un bon drainage, des niveaux de fertilité équilibrés et surtout la bonne circulation d'une eau fraîche dans les bassins sont des mesures très efficaces. La plupart des espèces de *Pythium* ont besoin d'une eau d'une température supérieure à 25°C pour se développer. Les spores sont en circulation libre dans l'eau et sont attirées par les pointes racinaires où l'infection a lieu. Les pourritures résultant des infestations de *Pythium spp.* sont probablement la conséquence d'une élévation de la température et d'une faible circulation de l'eau. Ces conditions sont favorisées par l'enherbement du *limu.*

Un assainissement des bassins par des jachères sèches de 2 à 3 ans suffit généralement à limiter les infestations. Il est possible qu'un désherbage régulier et fréquent aurait pour conséquence de favoriser la circulation de l'eau et d'abaisser sa température inhibant ainsi la croissance des *Pythium spp.* Il est bien évidemment important de ne pas replanter des rejets ou cormes infectés par le champignon. La variété la plus cultivée dans les bassins, appelée *talo 'uli* est considérée comme tolérante aux *Pythium spp.* Si le problème devait s'aggraver, il serait toujours possible à l'avenir d'introduire des variétés résistantes, car elles existent ailleurs dans le Pacifique.

Les *Papuana spp.*, foreurs de cormes, sont absents et les nématodes ne semblent pas poser de problèmes majeurs.

En fait, l'état sanitaire des plants est généralement bon, mis à part quelques problèmes de pourissements qu'une meilleure gestion des bassins et surtout des jachères devrait pouvoir régler rapidement. Il semble donc possible de dire que les faibles rendements obtenus ne sont pas la conséquence d'un phénomène pathologique et aucune maladie grave n'est observée.

Photo 1: Vue générale d'une tarodière irriguée à Futuna. On observe dans le fonds et sur les fortes pentes une déforestation active. Les cultures sur défriches se développent et résultent en partie, de la baisse de rendements des bassins irrigués où sont cultivés les taros.

Photo 2: Plantation d'une nouvelle tarodière après l'inondation des bassins. On observe de très grands écartements entre les plants. Les taros sont plantés à l'aide de trois rejets par trou, ce qui met leur croissance en concurrence dès le démarrage.

2.2. Les caractéristiques des sols des tarodières

Les sols des tarodières irriguées sont des sols peu évolués, non climatiques, d'apport colluvio-alluvial. Ce qui signifie que l'altération des minéraux primaires reste limitée et que la différenciation des horizons est peu discernable sauf celle de l'horizon de surface humifère (A); il n'y a pas d'horizon B de transition ou d'accumulation et le profil est donc de type A/C. Si ces sols sont peur évolués, cela n'est pas dû à des phénomènes climatiques mais à leur jeunesse: ils se sont formés à partir d'une roche mère composée par des apports d'alluvions et/ou de colluvions.

Au stade initial de notre étude, il semblait probable que la faible fertilité des sols aurait pu être responsable, en partie au moins, des faibles rendements observés. Nous avons donc prélevé des échantillons de sol sur 14 sites de tarodières. Pour chaque site, nous avons effectué quatre prélèvements qui correspondent à:

C1 - sol de bassin en jachère, sous graminées, cypéracées et fougères diverses;

C2 - sol de bassin à la plantation, en cycle après mise à l'eau du bassin;

C3 - sol de bassin en cycles de culture successifs;

C4 - sol de bassin en fin de culture avant sa remise en jachère.

Les quatorze sites sont les suivants:

no. 01:	***Vaisei***	*Côte Sud*
no. 02:	***Nuku***	*Côte Sud*
no. 03:	***Leava***	*Côte Sud*
no. 04:	***Oneliki***	*Côte Nord*
no. 05:	***Toloke***	*Côte Sud*
no. 06:	***Tamana***	*Côte Nord*
no. 07:	***Olu***	*Côte Nord*
no. 08:	***Pouma***	*Côte Nord*
no. 09:	***Kapau***	*Côte Nord*
no. 10:	***Anakele***	*Côte Nord*
no. 11:	***Fikavi***	*Côte Nord*
no. 12:	***Tuatafa***	*Côte Nord*
no. 13:	***Nokanoka***	*Côte Sud*
no. 14:	***Vainifao***	*Côte Sud*

Soit un total de 56 prélèvements ont été réalisés. Toutes les analyses ont été éffectuées par le laboratoire d'analyse des sols du CIRAD à Montpellier. Les données complètes, obtenues par ces analyses, ont été

présentées dans le rapport d'étape du 10 novembre 1997 (voir en annexe).

Ces données ont ensuite fait l'objet de divers traitements statistiques dont les principales sont:

- Moyennes et coefficients de variation des pourcentages des cinq classes texturales (tableau 20).
- Coefficients de corrélation entre toutes les variables mesurées pour toutes les analyses de sols des tarodières (tableau 21).
- Moyennes et coefficients de variation des teneurs en argiles et limons, fins et gros, et sables fins et gros pour les sols des 14 tarodières par stade de culture (tableau 22).
- Valeurs moyennes et coefficients de variation des rapports MO mesurée et MO optimum pour chaque tarodière et chaque stade de culture (tableau 23).
- Moyennes et coefficients de variation des taux de MO, CO, N total, C/N et P pour les sols des 14 tarodières par stade de culture (tableau 25).
- Moyennes et coefficients de variation pour les bases échangeables, le pH Cobalt, la somme des bases échangeables, la capacité d'échange et le taux de saturation du complexe adsorbant entre les quatre stades de culture (tableau 26).
- Résultats d'analyses de l'eau des bassins (tableau 27).

On trouvera en annexe les principaux tableaux de résultats extraits du mémoire de *J. C. Claus*.

Résultats des analyses

1 - La texture est assez bien équilibrée, mais avec des teneurs en limons totaux et en sables totaux parfois importantes qui confèrent à ces sols une structure instable. La fraction argileuse est composée en majorité d'argiles de type 2/1 ayant un fort pouvoir de fixation des cations. On observe, cependant, une forte variabilité dans les taux d'argiles, entre les tarodières et aussi entre les stades de culture, alors que ces dernières jouent le rôle le plus important aux niveaux physique et chimique.

Grâce à l'assèchement et à l'absence du travail du sol, la jachère semble jouer un rôle dans l'équilibre textural des sols des bassins en rehaussant les taux d'argiles et réduisant celui des sables; cela se répercute certainement sur la structure des sols et sur les rapports ou corrélations, entre leurs composantes physiques et chimiques.

2 - La richesse en matière organique est élevée et cette dernière est assez bien décomposée, ce qui permet d'avoir un bon niveau de fertilité

en azote, une fixation importante de bases échangeables sur le complexe absorbant, et d'améliorer ainsi la stabilité structurale. Cependant, on observe des niveaux relativement bas de phosphore dit assimilable.

3 - La CEC est très élevée et le complexe absorbant est saturé en bases échangeables dont les ions Ca++ et Mg++, ce qui indique une bonne richesse chimique et aussi un effet favorable sur la structure grâce au calcium. Par contre, les teneurs, en K+ échangeable sont assez faibles, certainement du fait d'un effet antagoniste joué par les ions Mg++. On enregistre même des pertes en potassium du sol (mesurées seulement dans une tarodière) qui se retrouvent dans l'eau d'irrigation au fur et mesure de son passage dans les bassins. De plus, les teneurs en K+ sembleraient aussi diminuer, au fur et à mesure des cycles de culture successifs.

4 - Les valeurs des pH indiquent qu'il s'agit de sols relativement acides, mais cela ne devrait pas être défavorable aux taros.

5 - L'hétérogénéité des variables mesurées entre les tarodières masque celle qui pourrait se manifester entre les stades de culture. Ainsi, les coefficients de variation entre les tarodières sont toujours supérieurs à ceux calculés entre les stades de culture. De ce fait, il semble difficile d'établir des différences importantes entre les stades de culture, et cela a été vérifié par une analyse de variance. A noter également, que le stade de culture dit "jachère" semble être un stade très hétérogène en ce qui concerne les analyses effectuées, car c'est pour celui-ci que l'on obtient les coefficients de variation les plus forts pour de nombreuses variables.

En Conclusion:

Les sols des tarodières irriguées de Futuna possèdent, dans la majorité des cas, une texture fine et des taux de matière organique élevés qui leur confèrent une bonne fertilité chimique potentielle avec des pH pas trop acides, mais avec cependant des niveaux de phosphore et potassium assez bas, susceptibles d'être limitants pour la culture du taro d'eau.

De plus, les différences de sols entre les 14 tarodières sont apparemment importantes (voir tableaux de résultats présentés en annexe), mais finalement aucune de ces différences ne correspond à un phénomène qui serait observé sur le terrain. Dans le cas notamment, où certaines tarodières auraient des rendements meilleurs que d'autres et/ou que l'on pourrait corréler ces différences physico-chimiques avec le comportement des plantes dans les bassins ou encore avec des chloroses et des dépérissements.

Le facteur topographique pourrait éventuellement être à l'origine des différences entre les sols des 14 tarodières échantillonnées.

Il existe donc des différences certes, mais pas suffisamment fortes pour provoquer des phénomènes observables de visu par les agriculteurs: par exemple les rendements au nord de Futuna seraient meilleurs qu'au sud ou dans la tarodière X, ils seraient meilleurs que dans la tarodière Y. Ces différences ne sont donc pas significatives.

Il existe par ailleurs peu de différences entre les stades de culture (C1, C2, C3, C4), ce qui signifie que la jachère ne joue pas un rôle significatif dans la restauration de la fertilité chimique des sols et que le taro n'est pas une plante qui épuise le milieu, car son alimentation minérale est en partie assurée grâce à l'eau d'irrigation.

Cependant, le stade de culture dit jachère (C1) joue un rôle important, d'un point de vue des caractéristiques physiques des sols, en permettant l'amélioration de la texture (enrichissement en argiles au détriment du taux de sables), et par voie de conséquence, une régénération de la stabilité et donc de la structure des sols.

Cet effet de la jachère sur les caractéristiques physiques des sols pourrait, à son tour, entraîner des répercutions sur les relations entre les variables. Par exemple, permettre à ces sols de retrouver un comportement d'origine, lorsque la jachère est bien asséchée. Le phénomène d'ensablement est certainement dû à la transformation du sol en boues liquides qui gagnent en profondeur, et ceci à cause d'une inondation des bassins pendant plusieurs années consécutives.

Les faibles rendements observés résulteraient donc de facteurs qui semblent être de nature anthropique plutôt que pédologique ou physico-chimique et c'est ce que nous tenterons d'expliquer dans le diagnostic qui suit.

2.3. Les techniques culturales

Désherbage

Le désherbage des bassins concerne essentiellement ce que les agriculteurs appellent le *limu* et qui d'après eux a toujours été présent dans les bassins. Ce désherbage se fait à la main par arrachage de paquets enchevètrés dans le système racinaire des taros. Lorsqu'il est effectué tardivement, cet arrachage perturbe sérieusement les racines des plants et provoque très certainement des stress qu'il conviendrait d'éviter.

Pour des raisons encore mal expliquées par les producteurs, certains d'entre eux ont pour habitude d'entasser au milieu des bassins les mauvaises herbes récoltées et les boues qui s'y associent. Il est probable que cette technique du stockage localisé des prélèvements, plutôt qu'un épandage homogène sur la surface du bassin, résulte indirectement de l'infestation de *limu*. Une redistribution de la boue sur la surface du bassin reviendrait à multiplier par voie végétative cette adventice et les agriculteurs tentent probablement de l'éviter.

La plantation par poquet

A Futuna, les agriculteurs ont pour habitude de planter par poquet de trois rejets leurs plants de taro. La récolte se fait aussi par poquet de trois ce qui fait que trois plants sont associés durant tout leur cycle végétatif. Cette technique est unique dans le Pacifique et il est difficile d'expliquer pourquoi les agriculteurs l'ont adoptée. Habituellement, les plants des tarodières irriguées sont plantés individuellement, un rejet par trou. Les écartements entre les plants augmentent au fur et à mesure que les cycles se succèdent et que les rendements individuels par plant décroissent.

En premier cycle, les bassins sont plantés à haute densité, 50 cm en quinconce (environ 40 000 pieds/ha), puis les densités diminuent pour atteindre 10 000 pieds par hectare en dernier cycle et des écartements moyens de un mètre en carré. Cette approche vise à augmenter les rendements en profitant d'un bon niveau de fertilité en premier cycle pour installer un grand nombre de plants. Puis il s'agit d'aggrandir la zone d'exploration des racines lorsque la fertilité diminue pour éviter que les plants se trouvent en concurrence sur un substrat appauvri.

Curieusement, à Futuna, alors que la fertilité des bassins semble déjà faible, les agriculteurs plantent les rejets par trois mettant ainsi les plants de taro directement en concurrence, dès leur démarrage. De plus, et compte tenu du faible développement végétatif de ces plants, les

canopées ne ferment pas et les espaces entre ces plants sont laissés exposés à l'ensoleillement qui favorise la croissance des adventices et donc la concurrence de ces dernières avec les taros.

La technique en vigueur, trois rejets par trou, est à proscrire car elle n'offre aucun avantage en termes de rendements. Si ce n'est, peut être, de planter plus vite un plus grand nombre de rejets et de récolter, plus vite aussi, un plus grand nombre de cormes. On peut donc se demander si elle ne trouve pas son origine dans une tentative de faciliter le travail. Si tel était le cas, cela signifierait que les agriculteurs ne sont plus suffisamment disponibles pour repiquer un à un les nombreux rejets (au moins un par mètre carré, et souvent plus).

Il fut peut-être un temps ou la fertilité des bassins était telle, grâce à un système de culture perfectionné, que même avec plusieurs rejets dans un même trou, les taros poussaient convenablement et cette pratique pouvait se justifier agronomiquement. Les agriculteurs affirment qu'ils ont toujours planté le taro de cette façon et qu'il bénéficie d'un meilleur goût.

Cette technique n'offre aucun avantage en termes de rendements, et de l'avis de tous, sur les trois taros ainsi plantés, seulement deux parviendront à leur maturité dans la plupart des cas. En plantant plusieurs rejets ensemble, les agriculteurs mettent les plants de taro directement en concurrence dès leur démarrage, et ceci est d'autant plus préjudiciable pour la plante que les conditions de fertilité sont réduites.

Cette concurrence engendre à son tour un faible développement végétatif des plants, les canopées ne ferment pas ou très tardivement et les espaces entre les taros sont laissés exposés à l'ensoleillement qui stimule en fin de compte la croissance des adventices (*limu*) et donc la concurrence de ce dernier avec les taros. De plus, l'arrachage du *limu* est souvent effectué tardivement, alors qu'il est enchevêtré avec le système racinaire du taro, mettant ainsi à nu ce dernier, ce qui le perturbe sérieusement. Ce manque d'entretien régulier provoque donc un stress supplémentaire qu'il conviendrait d'éviter.

Enfin, la prolifération du *limu*, en perturbant la circulation de l'eau dans les bassins, et l'ensoleillement excessif, réchauffent l'eau des bassins, ce qui favorise finalement le développement des *Pythium spp.* (au-delà de 25°C) et donc la pourriture des cormes. A son tour, la pression exercée par le pourrissement précoce des cormes oblige les agriculteurs à récolter des cormes immatures, ce qui diminue, encore les rendements.

En entretenant ce cercle vicieux, cette pratique se trouve aujourd'hui dans une impasse.

Des espacements trop larges

Les écartements de plantation ont eu tendance à augmenter au cours de ces dernières années et de manière conjoncturelle au fur et mesure des cycles de plantation jusqu'au retour à la jachère. Ils sont rarement inférieurs à 70 cm entre les poquets et peuvent atteindre 150 cm. Il s'agit d'une réaction des agriculteurs face à la baisse régulière de fertilité de leurs tarodières, en permettant ainsi au système racinaire du taro d'exploiter une plus grande surface de sol.

Mais ces écartements, combinés à la plantation de plusieurs taros par poquet, interagissent mutuellement pour aggraver les mécanismes de cause à effet décrits précédemment.

Nos essais et observations montrent donc que, pour réduire la concurrence entre les plants de taro, la solution ne réside pas dans l'accroissement des écartements, comme cela est pratiqué, mais plutôt dans la plantation séparée des rejets.

Les taros plantés sur les tas d'adventices (*fakele*) présentent une bonne croissance végétative et des rendements convenables (environ 1 kg/corme). Ce résultat montre à la fois que le potentiel de rendement des cultivars utilisés à Futuna n'est pas altéré, mais aussi que, lorsque le taro n'est ni en concurrence avec le *limu,* puisqu'il pousse sur des tas, ni en concurrence avec lui-même (les taros poussant sur les tas sont plantés individuellement), il peut fournir des rendements tout à fait satisfaisants.

Ces tas sont très riches en matière organique en décomposition. De plus, ce système de culture sur îlots en apportant un meilleur drainage, par rapport au bassin, qui pourrait être donc asphyxiant, et mal aéré, permettrait une meilleure alimentation en eau des plants de taro.

Cet accroissement des rendements obtenus sur tas, qui revient en fait à un système de culture en ilôt, pourrait donc résulter de plusieurs facteurs:

- La fertilité du substrat (mélange de *limu* en décomposition et de boues limoneuses), et sa plus haute teneur en matière organique, permet ces meilleurs rendements.

- Le meilleur drainage de l'ilôt, par rapport au bassin qui serait donc asphyxiant et mal aéré, permettrait une meilleure alimentation des plants de taro.

- Une sensible modification du pH du substrat, par alcalinisation du pH d'une eau trop acide.

- Une absence de concurrence entre les plants de taro et le *limu,* puisque ce dernier est désèché et mort, de plus les plants de taro cultivés sur ces tas ne sont pas désherbés et leurs systèmes racinaires ne sont donc pas perturbés.

- Une absence de concurrence entre plants de taro, puisque contrairement aux bassins, les taros sont plantés individuellement sur ces tas et non pas par poquets de trois.

Un diamètre de boutures trop petit

Nous savons que la taille et le diamètre des boutures utilisées pour la plantation jouent un rôle important sur la croissance de la plante et finalement sur ses rendements. Il existe en fait, une corrélation linéaire directe entre le poids du rejet à la plantation et le poids du corme à la récolte.

Le diamètre du matériel de plantation aujourd'hui utilisé par les agriculteurs Futuniens est, dans l'ensemble, de petite taille ce qui les incite parfois à planter plus de trois rejets et jusqu'à six par poquet. Mais, si le diamètre des boutures est faible, cela est aussi dû à la modeste performance agronomique du système de culture actuellement pratiqué. Là encore nous entrons dans un cercle vicieux, qui vient se surajouter à celui décrit précédemment: les rendements étant faibles, le poids moyen des rejets est faible. Le poids des rejets utilisés pour la plantation étant faible, le rendement sera forcément faible et ainsi de suite ...

Des cycles trop courts

Par rapport au taro pluvial, le taro irrigué voit son cycle rallongé de quelques mois. Les taros irrigués ont habituellement des cycles de douze mois plutôt que de dix. Ils peuvent cependant être laissés en terre jusqu'à seize et même dix huit mois si les conditions de croissance sont bonnes. Il semble que sur Futuna, les agriculteurs tendent à récolter des cormes immatures et la principale raison est probablement le pourrissement précoce de ces derniers.

Les agriculteurs n'ont pas été très clairs ni précis sur la durée exacte des cycles mais nos observations indiquent qu'ils sont très courts, probablement trop courts. Des cycles interrompus précocément (<12 mois) provoquent inévitablement des pertes de rendement importantes.

2.4. La gestion des jachères

On observe un mauvais entretien général des jachères qui aboutit finalement à une composition floristique riche en graminées et en cypéracées. Il est peu probable que ces diverses espèces seraient réellement intéressantes.

En effet, plus de la moitié des jachères observées sont mal asséchées, voire pas asséchées du tout. Or, la mise à sec des jachères est une étape fondamentale dans le cycle de culture du taro irrigué. Elle permet de reconstituer la texture et la structure initiale des sols, mais aussi de diminuer les densités de populations de *Pythium spp.* et probablement de *limu*. De plus, si elle est bien conduite, elle améliore aussi la composition floristique en espèces connues à Futuna pour être bénéfiques pour le sol comme le *fue* (*Vigna marina*), le *ta'ekama* (*Ludwigia octivalvis*), le *Malualoi (Mimosa pudica var. unijuga*).

L'attitude qui se généralise actuellement est de ne plus considérer la jachère comme faisant partie intégrante du système de culture. Lorsqu'un agriculteur décide d'arrêter de cultiver un bassin, tout se passe comme s'il abandonnait momentanément celui-ci, économisant ainsi du temps de travail. En effet, assécher un bassin nécessite non seulement de creuser des drains, mais aussi de les entretenir périodiquement pendant toute la durée de la jachère. Ces drains se comblent de terre et se remplissent d'adventices si bien que, tous les 2 à 3 mois, il faut les creuser à nouveau.

De plus, les jachères sont actuellement beaucoup trop courtes (de 3 à 12 mois en moyenne) pour permettre au sol de se régénérer convenablement. Toujours pour des raisons liées aux *Pythium spp.*, il est généralement préconisé des durées d'au moins 2 à 3 ans, voire 5 ans pour mener une lutte efficace contre ce champignon phytopathogène.

Si les durées des jachères sont actuellement trop courtes, ceci est probablement dû à une pression foncière observée soit dans les villages où les surfaces sont relativement faibles par rapport à la population, soit dans les tarodières où le nombre de bassins par cultivateur est insuffisant par rapport à la taille de sa famille. Les agriculteurs, en laissant trop longtemps un bassin sans culture, craignent donc de s'en faire déposséder par d'autres membres de leur famille.

D'autre part, une des solutions adoptées par les agriculteurs, pour pallier la faiblesse des rendements, a été d'augmenter le nombre de bassins disponibles par agriculteur. Mais cela a aussi pour conséquence de réduire le temps de travail alloué à chaque bassin et

donc de négliger l'entretien des jachères et en particulier leur assèchement.

2.5. L'eau d'irrigation

Des prélèvements d'eau ont été effectués dans la tarodière du village de Taoa, où les rendements sont particulièrement faibles. Les résultats des analyses chimiques de l'eau d'irrigation, prélevée à la source et après passage dans les bassins, n'ont rien indiqué d'anormal et nous n'avons pas jugé nécessaire de poursuivre des recherches dans ce domaine (voir résultats des analyses en annexe). C'est la conduite de l'irrigation par gravité qui semble poser des problèmes plutôt que la qualité de l'eau.

Les fréquents séismes, dont le dernier particulièrement dévastateur date de 1993, portent directement préjudice aux tarodières par les glissements de terrain et indirectement en déviant les cours d'eau et en provoquant des fissures et crevasses qui ont pour effets d'absorber une partie de l'eau des rivières et d'isoler, d'un point de vue hydraulique, l'ensemble des bassins du reste de la tarodière.

L'intensification des cultures pluviales sur brûlis, par le raccourcissement des jachères et leur extension dues à l'accroissement de la population depuis une vingtaine d'années, contribuent aussi à restreindre le couvert forestier le long des bassins versants.

Les conséquences, constatées avec regret par tous les Futuniens, sont d'une part une diminution et l'irrégularité du débit des rivières et d'autre part, une perte d'humidité et d'ombrage sur les bas des pentes où sont disposées certaines tarodières. En effet, les arbres, grâce leur canopée, interceptent les précipitations et contribuent à une meilleure infiltration de l'eau des pluies dans le sol et, grâce à leur système racinaire profond, augmentent la réserve utile en eau. Ceci se traduit par un meilleur drainage des bassins versants et donc un débit à la fois plus constant et plus élevé des rivières.

C'est en partie pour ces diverses raisons, que la chefferie du village de Taoa a interdit le défrichage sur les versants dans la partie nord de l'île sous sa juridiction. Le tarissement relatif des cours d'eau, conjugué à l'irrégularité des précipitations et aux forts ensoleillements, contraint les agriculteurs, dans certaines tarodières, à abandonner momentanément, c'est-à-dire à laisser en friche, des pans entiers de bassins.

Le captage et l'adduction de l'eau sont, dans de nombreux cas, défectueux et ceci est d'autant plus paradoxal, que pour les raisons énoncées plus haut l'eau se raréfie.

Photo 3: Infestation d'adventices (*limu*) entre les plants en raison du faible développement végétatif et des surfaces réduites des canopées qui, ne fermant pas, permettent un fort ensoleillement et l'élévation de la température de l'eau, favorables à la prolifération du *limu*.

Photo 4: Plants de taro en bassins et plants de taro installés sur des tas constitués d'adventices et de boues récupérées lors du nettoyage au fond des bassins. Ces tas sont très riches en matière organique et on observe une très bonne croissance des plants. Les taros sont plantés individuellement, un rejet par trou. Le potentiel de rendement des plants est intact. Lorsque les plants sont installés dans de bonnes conditions de croissance, les rendements approchent 2 kgs par corme en moyenne, soit + de 20t/ha.

En ce qui concerne les captages, les systèmes sont souvent inefficaces et ne collectent qu'une partie de l'écoulement d'eau alors qu'il en faudrait parfois capturer la totalité pour irriguer les bassins. Quant aux adductions, leurs mauvais état et entretien, font qu'un volume non négligeable du débit d'eau se perd en cours de transport.

Ce sont les petites tarodières, celles approvisionnées par les cours d'eau de faibles débits, qui sont évidemment les plus sensibles à ces pertes d'eau engendrées par les déficiences du réseau hydraulique.

2.6. Conclusions

Ce diagnostic n'est certainement pas exhaustif car la problématique socio-économique est également importante, mais nous n'avions ni le temps ni les moyens de l'étudier dans le détail. Ce diagnostic permet néanmoins de mettre en évidence les points clefs du dysfonctionnement actuel des tarodières irriguées de Futuna.

Aucune maladie grave n'est présente dans les tarodières et les plants ont conservé leur potentiel de rendement. Les analyses de sols montrent que les niveaux de fertilité des bassins sont acceptables pour ce type de culture mais que la durée et surtout la qualité des jachères, ne permettent pas une regénération suffisante de ces niveaux de fertilité après cultures successives.

Le matériel végétal utilisé comme rejets pour la plantation est d'un faible poids. Ce faible poids moyen des rejets plantés, détermine directement les faibles rendements en fin de cycle.

Compte tenu de l'appauvrissement progressif des bassins, la plantation de trois rejets par trou n'est plus possible et les plants sont rapidement en concurrence. Le développement végétatif de ces plants est donc faible. Les envahissements des bassins par les adventices et par le *Pythium spp.* sont importants et les cycles trop courts pour permettre un bon remplissage des cormes.

De nombreux indices nous montrent donc que le système de culture actuellement mis en oeuvre dans les tarodières de Futuna est en voie d'extensification: le temps de travail concédé par bassin à tendance à se réduire alors que le nombre de bassins et donc les surfaces cultivées, a plutôt tendance à s'accroître. L'individualisation croissante du travail est certainement à l'origine de la mauvaise maintenance des captages et des réseaux d'adduction de l'eau d'irrigation dans les tarodières. En effet, pour être effectué correctement, cet entretien réclame des travaux communautaires ou du moins des concertations qui sont entrain de disparaître. Il est donc urgent de mettre en oeuvre des solutions.

3 - Propositions

Les propositions de développement des tarodières irriguées de Futuna tentent de trouver des solutions aux relations complexes et désastreuses qui se produisent au sein de ces dernières. Pour que ces propositions puissent réellement être adoptées par les agriculteurs Futuniens, il faut qu'elles soient:

Efficaces: il est en effet important que les résultats soient rapidement, au bout de un ou deux cycles de culture, visibles car les Futuniens cultivent le taro depuis des générations et ils auront certainement du mal à adopter des solutions provenant de l'extérieur, si celles-ci n'apportent pas des effets bénéfiques à très court terme.

Réalistes: pour être le plus possible adaptées au contexte Futunien, sachant que le taro n'est pour le moment pas commercialisé. Elles ne doivent donc pas être trop coûteuses et/ou nécessiter l'emploi de matériel particulier. C'est pour cette raison que nous ne n'aborderons ni la fertilisation chimique, ni la lutte chimique, ni la mécanisation. De plus, elles ne doivent pas non plus réclamer une charge de travail supplémentaire, puisque ce moyen de production fait déjà défaut et qu'il est la cause d'une partie des problèmes rencontrés dans les tarodières.

Solvables: qu'elles puissent recevoir des moyens financiers et humains nécéssaires pour leur mise en oeuvre. En effet, notre but n'est pas de proposer un lourd projet de développement long et difficile à mettre en place, mais il s'agit plutôt de développer des actions simples et rapides bénéficiant d'un appui technique et de vulgarisation.

Il s'agit donc de faire appel à des techniques qui impliquent de faibles niveaux d'intrants et dont les améliorations seront suffisamment remarquables pour devenir motivantes et donc être rapidement adoptées.

3.1. Amélioration de la qualité du matériel végétal

Ce n'est pas l'état sanitaire du matériel végétal qui pose problème mais le poids moyen des rejets plantés qui est insuffisant.

Les cochons de Futuna sont, depuis quelques années, parqués dans des porcheries ou des enclos. Le lavage régulier des porcheries génère une grande quantité de lisier qui s'écoule le long de rigoles improvisées, voire directement à la surface du sol. Ce lisier est pour l'instant le plus souvent perdu, car il est peu, ou pas, utilisé comme fumure.

Le taro d'eau peut très bien se développer et croître dans un tel environnement, mais du fait d'une trop grande richesse en azote, son goût sera désagréable et son corme sera peu rempli et mou. Par contre, ce lisier peut servir de substrat à des pépinières de multiplication. Les plants installés sur un tel substrat se développeront rapidement et produiront ainsi des rejets de bonne qualité qui seront ensuite plantés dans les bassins.

En fait, il s'agit d'une technique déjà pratiquée par quelques agriculteurs, mais de manière empirique et localisée. En un à deux mois environ, ceux-ci obtiennent des rejets de taille satisfaisante et avec des densités très élevées (écartements de moins de 20 cm entre les rejets). Le développement de cette technique nécessite donc des aménagements plus rationnels, soit sous forme de canaux d'évacuation du lisier d'approximativement 40 à 50 cm de largeur, permettant la mise en place de 3 rangées de rejets, soit sous forme de plates-bandes paillées par des feuilles de bananier et/ou de cocotier, puis plantées en rejets et au milieu desquels s'écoulerait le lisier.

Divers modèles de pépinière sont possibles mais des efforts de vulgarisation sont nécessaires pour faire adopter cette technique.

3.2. Technique de plantation

Il apparaît clairement qu'en l'état actuel de fertilité des bassins, ni la plantation de plusieurs rejets dans le même poquet ni les trop grands écartements ne sont adaptés, et ces techniques sont donc à proscrire le plus rapidement possible.

D'après les essais réalisés dans les bassins des agriculteurs (plantation de 1 bouture par trou à des écartements d'environ 60 cm), il s'avère que la croissance du taro est effectivement plus vigoureuse. Malheureusement, en terme de rendements, aucune mesure n'a pu être réalisée, du fait de la longueur du cycle du taro d'eau. Mais les agriculteurs sont unanimes pour observer des différences de vigueur.

Les avantages de planter les taros individuellement à plus haute densité découlent d'un processus de réactions en chaîne:

- les pieds taros soustraits à une concurrence trop sévère entre eux, connaissent une croissance plus vigoureuse,

- les canopées ferment plus rapidement et plus efficacement, ce qui limite l'enherbement par le *limu*,

- l'ombrage provoqué par les canopées des taros maintient l'eau à une température plus basse et donc moins favorable au développement de la pourriture des cormes,

- finalement, les rendements s'en trouvent améliorés, d'une part grâce à la meilleure croissance, et d'autre part grâce à la réduction des adventices et des dégâts causés par les attaques de *Pythium spp.*

- en diminuant ainsi l'incidence des pourritures de cormes, il est alors possible de rallonger le cycle de taro, ce qui ne peut qu'accroître les rendements.

D'après les nombreuses expériences qui ont déjà été menées dans plusieurs milieux comparables du Pacifique, il ressort qu'une densité de 25 à 30 000 pieds/ha, soit des écartements d'environ 60 cm en quinconce, est convenable.

3.3. Amélioration des jachères

Bien que l'allongement de la durée des jachères soit agronomiquement une solution avantageuse, la pression foncière actuelle sur ces dernières, rend cette approche difficilement envisageable pour le moment. Les efforts devront plutôt porter sur des aspects qualitatifs des jachères, tels que leur drainage, l'introduction et l'utilisation d'espèces amélioratrices (engrais vert) et la fumure organique.

Les rares d'essais réalisés avec le dolique (*Dolichos lablab*) qui est une légumineuse, ont rapidement montré que cette plante n'était pas adaptée à l'environnement trop humide des jachères. Même asséchées correctement, ces dernières peuvent temporairement être inondées en cas de fortes précipitations. De plus, les nombreux escargots géants d'Afrique (*Achatina fulica*) qui envahissent les jachères ont aussi contribué à déssimer cette plante de couverture.

Ces essais ont cependant apporté une information très importante: les agriculteurs Futuniens semblent très motivés par les qualités fourragères d'une légumineuse. Peut être plus d'ailleurs comme source de nourriture éventuelle pour les cochons, plutôt que par ses qualités d'engrais vert. Il s'agit donc de trouver une plante aux vertus similaires, mais qui puisse croître dans des jachères humides, mais cependant drainées, et envahies par les escargots géants d'Afrique.

Les agriculteurs sont unanimes pour dire que le taro qui pousse sur les lisiers n'est pas acceptable. Mais ils sont aussi d'accord pour utiliser ces déjections porcines dans le but d'enrichir leurs jachères avant plantation. Les trois essais réalisés le montrent bien. Les résultats sont

très encourageants mais ne se manifestent que deux à trois mois après la plantation du taro.

La fertilisation organique des jachères pourrait donc devenir une technique intéressante, d'autant plus que, pratiquée juste après la défriche et avant travail du sol, elle permettrait de donner un coup de fouet au taro en début de croissance. En effet, un des facteurs de succès de la culture irriguée du taro réside dans son installation, qui doit se produire le plus rapidement possible, de manière à réduire dès le début les pressions exercées à la fois par les adventices et par les *Pythium spp.*.

Deux solutions pratiques à l'utilisation du fumier de porcs peuvent être envisagées. Au niveau individuel, les agriculteurs pourraient creuser des fosses à fumier, près de leur porcherie, pour y entreposer les déjections porcines et les utiliser au moment opportun, c'est-à-dire juste avant le travail du sol et après la défriche d'une jachère. Au niveau collectif, dans un premier temps sur une tarodière ciblée, il s'agirait de consolider un chemin praticable avec des brouettes, et qui mènerait à un bassin utilisé alors comme un centre de collecte et de distribution du fumier pour les autres bassins de la tarodière.

Une solution encore plus sophisitiquée, mais difficilement envisageable pour le moment, consisterait à construire des fosses à lisier en sortie de porcheries, puis à installer des bassins de récupération en un point haut des tarodières ou seraient pompés les lisiers. Ces lisiers pourraient ensuite être facilement redistribués à tous les bassins de la tarodière, soit par épandage manuel, soit par gravité dans l'eau d'irrigation soit encore par redistribution à l'aide de brouettes.

Dans tous les cas, et compte tenu de l'importance pour la santé publique de conserver les lisiers convenablement, il semble qu'une collaboration avec le Service des Travaux Publics devrait permettre de construire des fosses cimentées. Il y a quelques années, un programme de construction de latrines avait permis d'assainir l'environnement. De la même manière, et du fait de la proximité des porcheries, il semble raisonnable d'envisager la construction de solides fosses à lisiers.

3.4. L'ensemencement des bassins avec *Azolla*

Azolla est une petite fougère aquatique réalisant une symbiose héréditaire avec *Anabaena azollae*, cyanobactérie diazotrophe, c'est-à-dire capable d'utiliser le diazote (N2).

L'association se caractérise par une productivité élevé et une forte teneur en protéines. Ces propriétés confèrent à Azolla des qualités

fertilisantes et alimentaires, reconnues et exploitées empiriquement depuis des siècles en Chine et au Viêt-nam.

Les avantages agronomiques de cette fougère sont nombreux:

- Azolla enrichit le milieu en azote. Cet azote est libéré puis mis à la disposition des plantes lors de la mort et de la décomposition de la fougère. Bien que de nombreux facteurs influencent l'importance de cet apport, on peut estimer que l'enfouissement d'un tapis d'Azolla de bonne qualité a généralement des effets comparables à l'application de 30 à 40 unités d'azote;

- Azolla est capable d'accumuler du potassium dans un milieu carencé. Ce potassium est restitué au sol lors de la décomposition de la fougère, qui joue ainsi indirectement un rôle d'engrais potassique;

- l'activité photosynthétique sous un tapis d'Azolla est fortement réduite par manque de lumière. Il en résulte que les plantules des adventices meurent avant d'avoir pu percer cet écran, et que les algues ne peuvent se développer entre les plants de taros;

- la présence d'un tapis d'Azolla tamponne les fluctuations quotidiennes de température de l'eau sous-jacente. Cet effet peut être utile afin d'éviter le réchauffement de l'eau et réduire ainsi les proliférations des *Pythium spp.*

- l'évapotranspiration d'un plan d'eau couvert d'Azolla est nettement inférieure à l'évaporation d'un plan d'eau nu, élément non négligeable dans les tarodières où l'eau est peu disponible;

- Azolla constitue un aliment valable pour de nombreux animaux d'élevage, dont les cochons. Elle est le plus souvent fournie quotidiennement à l'état frais à raison de 1 à 4 kg en fonction de l'âge des porcs, soit tel quel, soit incorporée aux autres aliments. Selon certaines estimations, 100kg d'Azolla frais permettraient la production de 1 kg de viande;

- la productivité élevée d'Azolla permet d'assurer un apport (par enfouissement) d'une quantité appréciable de matière organique au sol et dès lors d'améliorer sa structure si cela s'avère nécessaire.

Au vu des multiples avantages de cette fougère, il semble intéressant d'expérimenter son introduction dans les tarodières de Futuna et surtout dévaluer son maintien et sa multiplication naturelle dans les bassins afin d'éviter tout ré-ensemencement.

Les essais conduits aux îles Cook et Hawaii ont donné de très bons résultats et aujourd'hui les agriculteurs en sont très satisfaits. Ces pays ont introduit Azolla il y a déjà deux décennies, ce qui permet d'évaluer les performances de cette fougère avec un certain recul.

3.5. L'amélioration de l'adduction d'eau

Les travaux visant à améliorer le captage et l'adduction de l'eau d'irrigation des tarodières ont déjà été entrepris dans certaines d'entre-elles par le Service des Travaux Publics. Mais la plupart des tarodières ne sont pas encore pourvues d'un tel dispositif, et ceci concerne avant tout les plus petites qui sont les plus sensibles du fait des faibles débits des cours d'eau qui les irriguent. Il devient donc urgent de généraliser de tels ouvrages, afin d'éviter les gaspillages d'eau très souvent constatés et qui nuisent véritablement à la culture du taro irrigué.

Pour le captage, il s'agit de construire des barrages en béton en travers des cours d'eau fonctionnant comme des digues déversantes, afin d'évacuer les éventuelles cures de ces derniers.

Pour les adductions, deux types d'aménagements peuvent être envisagés: soit des canaux bétonnés à ciel ouvert, soit éventuellement des canaux souterrains sous forme de pipelines comme cela a déjà été construit. Si l'on en juge par l'état déplorable du réseau hydraulique de certaines tarodières, les apports supplémentaires d'eau réalisés grâce à ces ouvrages auront très certainement des effets rapides, efficaces et bénéfiques sur la culture du taro irrigué.

Compte tenu de l'importance collective de ces ouvrages, il semble raisonnable de proposer aux Service des Travaux Publics une collaboration pour leur construction.

4 - Les moyens à mettre en oeuvre

Les analyses des sols des tarodières irriguées montrent que malgré leur hétérogénéité et les siècles d'utilisation, ces sols sont encore potentiellement fertiles et qu'ils sont tout à fait propices à la culture du taro d'eau irrigué.

De plus, les insuffisances temporaires et les irrégularités observées dans l'alimentation en eau d'irrigation des tarodières ne concernent surtout que les plus petites d'entre elles.

Les causes principales de la faible productivité des tarodières nous semblent être essentiellement de nature anthropique et donc liées aux pratiques agricoles des agriculteurs Futuniens. Ce constat est encourageant car il montre que, dès à présent, il est possible de revitaliser rapidement ces systèmes de culture en améliorant et/ou modifiant certaines techniques.

Un projet de développement basé sur divers axes de développement et étalé sur une durée de 4 ans semble en adéquation avec le contexte Futunien. Si un tel projet ne rencontrait pas l'adhésion des agriculteurs et/ou n'apportait pas d'améliorations dans le temps retenu, il est probable que les contraintes sociales et économiques seraint telles qu'il sera difficile faire en sorte que les tarodières puissent de nouveau prospérer.

Ce projet pourrait être orchestré par un ingénieur agronome basé au Service de l'Economie Rurale de Futuna. Cet ingénieur devra cependant être aidé par deux agents, techniciens de ce Service, recrutés pour la circonstance.

Ce projet devra comporter trois volets qui se complètent:

- Vulgarisation et de la diffusion d'informations,
- Appui technique aux producteurs,
- Recherche d'accompagnement.

4.1. La vulgarisation

Il apparaît clairement que sous l'effet de la monétarisation croissante de leur société, les agriculteurs se sont moins impliqués ces deux dernières décennies dans la mise en valeur de leurs tarodières. De nombreux savoirs populaires ont certainement été perdus et aujourd'hui, les jeunes ne semblent pas maitriser parfaitement la culture du taro irrigué, qui reste un système sophistiqué dont il convient de connaître parfaitement tous les éléments.

Toute action à entreprendre doit donc obligatoirement passer par une diffusion de l'information. Celle-ci vise à expliquer objectivement les mécanismes défectueux constatés dans les tarodières.

Il est donc important que dans un premier temps, la vulgarisation apporte des explications détaillées. D'une part, sur le développement des algues et des pourritures à *Pythium spp.*, en relation avec leurs pratiques de plantation et, d'autre part, sur le fonctionnement agronomique des jachères et d'Azolla.

Il sera donc judicieux de rédiger un *Manuel du Planteur de Taro* pour expliquer en Futunien les techniques culturales les plus appropriées. Un film vidéo pourrait également être réalisé pour vulgariser ces techniques. Si les anciens lisent encore et/ou discutent autour d'un kava le soir, il nous semble que pour les jeunes, la télévision est déjà le support médiatique le plus approprié. Une collaboration avec les professionnels de RFO pourrait être envisagée pour produire un film de qualité.

Des séances d'animation seront nécessaires dans les villages de tout Futuna pour s'assurer que cette information est effectivement diffusée et assimilée.

4.2. L'appui technique

L'appui technique devra s'orienter essentiellement vers des agriculteurs pilotes (volontaires) dont le nombre peut varier de un à quatre ou cinq par tarodière. Les démonstrations et le suivi dans les bassins des agriculteurs concernés pourront se faire par des restitutions et discussions des résultats obtenus et sous le forme de réunions ou de courts reportages (et/ou d'articles) diffusés par la télévision et la presse locales.

Pour revitaliser les tarodières irriguées de Futuna, nous proposons donc un projet, articulé autour de cinq axes techniques simples, rapides et peu coûteux à mettre en oeuvre et dont l'efficacité est par ailleurs connue. Cette efficacité a déjà été éprouvée par des travaux de recherche et des expériences agronomiques menées ailleurs sur ce système agricole, présent dans d'autres îles du Pacifique.

Il s'agit de mettre en place des parcelles de démonstration et de travailler essentiellement sur:

- L'amélioration de la taille du matériel végétal planté grâce à l'utilisation de pépinières fertilisées avec les lisiers de porcs;

- L'amélioration de la croissance du taro, diminution de celle des algues et du réchauffement de l'eau des bassins en changeant la technique de plantation: un seul rejet par trou de plantation avec des écartements de 60 cm entre les poquets disposés en quinconce;

- L'amélioration qualitative des jachères grâce à l'utilisation de plantes(s) fertilisatrice(s), jouant ainsi un rôle d'engrais vert, et fourragère(s), ainsi que l'épandage de fumier de porc au moment du travail du sol d'une jachère;

- L'amélioration de la fertilité chimique des bassins (azote et potassium), réduction de leur envahissement par les algues et de la température de l'eau grâce à l'ensemencement des basins par l'Azolla;

- L'amélioration des captages et des réseaux d'adduction de l'eau d'irrigation à travers la construction de barrages ou de bassins de rétention et de canaux cimentés et de tuyaux.

Chacun de ces cinq points devrait donc faire l'objet de démonstrations pour convaincre les agriculteurs d'adopter ces nouvelles techniques. Ces démonstrations devront bien-sûr être distribuées géographiquement sur Futuna pour assurer un impact maximum.

D'après la typologie succincte réalisée par *JC Claus*, il semble que les types d'agriculteurs concernés par les actions à mener dans ce projet soient, en priorité, ceux définis comme type I et II. Pour les agriculteurs appartenant au type II, les sources de motivation sont avant tout alimentaires (voir *Claus* 98).

Par contre, pour ceux appartenant au type I, il est clair qu'il faudra envisager une possibilité de commercialisation du taro irrigué. Il n'est pas utopique d'envisager de mettre en place une filière de vente des taros, sur Wallis dans un premier temps et sur la Nouvelle-Calédonie ou la Nouvelle Zélande ultérieurement. A Wallis, des circuits commerciaux des produits agricoles commencent à se développer et il n'est donc pas exclu que le taro futunien y trouve un jour des débouchés.

Il est évident cependant, que cela ne pourra être envisagé qu'une fois que les tarodières irriguées auront retrouvé un potentiel de production jugé convenable à la fois pour assurer les besoins alimentaires et coutumiers de Futuna et aussi pour dégager un surplus éventuellement commercialisable qui motivera les jeunes à la recherche de revenus

Il reste essentiel de préserver le bon état sanitaire des taros de Futuna. Le *Phytophthora colocasiae* fait des ravages aux Samoas et les viroses sont de réelles contraintes à la culture aux Salomons. Il est donc urgent de renforcer les mesures de protection phytosanitaire et de quarantaine.

4.3. La recherche d'accompagnement

Les espèces de légumineuses et de plantes de couverture qui pourront être utilisées par les agriculteurs comme engrais verts dans leurs jachères devront faire l'objet d'un programme d'introduction, d'évaluation, de comparaison et de criblage avant diffusion, pour s'assurer qu'elles correspondent bien aux attentes des agriculteurs.

Azolla devra être introduite sous la forme de diverses espèces et de différentes souches. Il est possible de se procurer de l'inoculum à l'IIRI aux Philippines, mais la comparaison du comportment des souches est importante de manière à identifier le génotype les mieux adapté et le plus rustique.

Les techniques d'épandage de lisier et de fumier devront elles aussi faire l'objet de plusieurs expérimentations de manière à déterminer le procédé le plus simple mais le plus efficace pour enrichir les jachères en matière organique avant l'ouverture des bassins.

De nouvelles variétés de taro pourrait être introduites et les agriculteurs semblent très motivés pour les évaluer. Certains d'entre eux profitent déjà de voyages à l'étranger pour ramener du matériel végétal et nous avons pu constater que bon nombre de variétés avaient été introduites récemment. Avec la facilité des moyens de communications cet engouement pour les nouvelles variétés pourrait présenter des risques phytosanitaires. Il convient donc d'anticiper et d'introduire en toute sécurité de nouvelles variétés qui seront diffusées par le Service de l'Economie Rurale.

Budget Prévisionnel du Projet en milliers d'ECUs (1ECU = 6.50FF)

	Années				
	1	**2**	**3**	**4**	**Total**
Personnel:					
Ingénieur (1)	56	56	56	56	224
Voyages-bagages	6.2	6.2	6.2	6.2	24.8
Techniciens (2)	40	40	40	40	160
Vulgarisation:					
Publication manuel (500 ex)	-	10	-	-	10
Production films video (3)	-	30	-	-	30
Assistance technique:					
Motocyclettes 125 cm³ (3)	21	-	-	-	21
Entretien motos	3	3	3	3	12
Parcelles démonstration (32)	10	10	10	10	40
Réunions	2	2	2	2	8
Recherche d'accompagnement:					
Introduction d'Azolla	4	2	-	-	6
Introduction de légumineuses	4	2	-	-	6
Introduction de variétés	4	2	-	-	6
Missions d'appui:					
CIRAD deux missions 5j/an	7	7	7	7	28
Total	**157.2**	**170.2**	**124.2**	**124.2**	**575.8**

Ce budget suppose que les infrastructures (construction de fosses à lisier et barrages d'adduction) peuvent être prises en charge par le budget des Travaux Publics.

5. Conclusions

Les tarodières irriguées de Futuna ont très certainement été mises en place dès les premières vagues de peuplement polynésien. Depuis des siècles, elles permettent aux communautés des Royaumes d'Alo et de Sigave de subsister en tirant le meilleur parti de faibles superficies cultivables. Ce capital immobiler, extrêmement sophistiqué en ce qui concerne les terrassements et l'irrigation, a nécessité un colossal investissement de la part de nombreuses générations qui se sont succédées à Futuna. Il s'agit aujourd'hui d'un acquis inestimable qui permet une agriculture durable dans un milieu insulaire fragile.

Les cultures sur défriches qui tendent à se développer de nos jours montrent à quel point les dégats peuvent être rapides et parfois irréversibles. Si les tarodières ne retrouvent pas rapidement leur potentiel de rendement, il est probable que les défriches s'accélèreront avec les conséquences que l'on peut imaginer. La situation est donc critique, en ce qui concerne la protection de l'environnement, et nécessite par conséquent des mesures urgentes.

Mais les tarodières de Futuna correspondent aussi à un art de vivre. A une science du vivant très Futunienne, qui sait tirer le meilleur du milieu tout en le protégeant. Ces tarodières jouent donc un rôle culturel important. Leur développement correspondrait à un développement culturel et vice versa, leur abandon entrainerait très certainement le déclin des traditions culturelles qui y sont associées.

Cette science Futunienne de l'aménagement de l'espace et de la taro-culture intensive est donc issue d'une culture polynésienne millénaire. Mais cette culture a connu ces deux dernières décennies de nombreux bouleversements. L'injection des flux monétaires importants, soit par le rapatriement de fonds générés par les expatriés résidant en Nouvelle-Calédonie, soit par les transferts de fonds publics, ont modifié les régimes alimentaires des ménages. Il est désormais facile de se procurer du riz importé et ce riz exogène se substitue aux sources indigènes de produits amylacés.

Ne nécessitant plus autant de volumes produits localement, les Futuniens ont sensiblement délaissé leurs cultures séculaires. Ces cultures tendent à s'extensifier et les savoirs traditionnels à disparaître. Les jeunes Futuniens ne savent plus cultiver les taros avec l'attention que leur accordaient les anciens. Les emplois du temps, les calendriers et les occupations ont changé et les Futuniens d'aujourd'hui ne consacrent plus autant de temps aux tarodières. Il ne s'agit pas de porter un jugement de valeur sur ces évolutions et changements mais de les accepter et de les intégrer dans la recherche de solutions.

La tarodière irriguée, système de culture intensif et performant et aussi un système fragile. Comme nous l'avons vu, il suffit que l'une des étapes de l'itinéraire technique ne soit plus convenablement maitrisée (enherbement, écartements, jachère...) pour que le système ne fonctionne plus. Les causes de ce dysfonctionnement sont aujourd'hui essentiellement techniques, nous l'avons déjà expliqué, mais elles trouvent leur origine principalement au niveau sociologique.

Un cercle vicieux s'est installé. Les savoirs traditionnels s'érodent, les agriculteurs s'investissent moins qu'auparavant, le système dysfonctionne et devient peu performant donc peu motivant. Mais rien n'est grave, ni irréversible, nous l'avons aussi expliqué. Il est possible, et dans l'intérêt de tous, de revitaliser ce système de culture pour que les jeunes, désormais attirés par des revenus, puissent valoriser cet acquis. Des marchés du taro existent à l'exportation depuis Futuna et les tarodières pourraient rapidement produire des surplus.

Des solutions acceptables, adaptées aux contraintes socio-économiques et donc facilement adoptables, existent. Il convient de les mettre en oeuvre car le redéveloppement des tarodières permettrait à la fois de préserver l'environnement et de conserver la taro-culture Futunienne. Les enjeux sont donc importants.

Ce projet est aujourd'hui facilement réalisable, compte tenu de l'état sanitaire des taros et des niveaux actuels de fertilité des sols. Il n'y a aucune raison pour que les tarodières de Futuna ne puissent pas connaître un développement comparable à celui des Cook ou des Hawaii. Si ce développement venait à tarder, il est possible que le capital immobilier que représente ces terrasses irriguées, pourrait s'altérer avec le temps et qu'il deviendrait alors très difficile de les revitaliser.

Photo 5: Parcelle de démonstration installée avec un seul rejet planté par trou, au lieu de trois selon la technique traditionnelle. On constate que les plants ont une très bonne croissance 4 mois seulement après leur plantation. Les canopées ferment et ombragent ainsi la surface de l'eau des bassins. En raison de l'ombrage provoqué par ces canopées, les adventices ont du mal à se développer, les plants ne subissent pas la concurrence des mauvaises herbes, et connaissent un fort développement.

Photo 6: Préparation des boutures pour la plantation. Il est urgent de sortir du cercle vicieux qui résulte des baisses de rendement provoquées par l'utilisation de petits rejets. Les poids moyens des rejets déterminent directement les rendements. Si les rejets sont de petite taille les rendements seront faibles, les plants seront chétifs et produiront des rejets de petite taille eux aussi, qui utilisés à leur tour induiront de faibles rendements.

ANNEXES

Itinéraires techniques

L'agronomie de cette plante est parfaitement connu puisqu'elle fait l'objet de divers programmes menés par les Universités d'Hawaii, du Pacifique Sud aux Samoas et des services de recherche du Département de l'agriculture de Fiji depuis plus de cinquante ans, divers essais ont donc été conduits pour améliorer les techniques culturales.

1- La densité de plantation

D'une manière générale, il faut savoir que pour le taro, une augmentation de la densité à l'hectare augmente le rendement global en cormes en nombre de rejets mais diminue le rendement du corme par plant, la contribution des cormes des rejets au rendement par plant et enfin, la surface foliaire par plant. Voici quelques résultats indiquant les variations du rendement selon les densités.

Ecartements

Traitement	Distance sur la ligne cm	Distance interligne cm	Dimensions parcelle m	Surface parcelle m2	Densité (ha)
1	50	50	3 x 5	15	40000
2	70	50	3 x 7	21	28571
3	90	50	3 x 9	27	22222
4	70	70	4.20 x 7	29.4	20408
5	90	70	4.20 x 9	37.8	15873
6	90	90	5.40 x 9	48.6	12346

Analyse du rendement (moyennes de 4 blocs)

Traitement no.	Rendements (t/ha) (tub. commercial.)	Rendements (t/ha) (tub. Commercial.)
3 (90 x 50)	24.9	28.3
5 (90 x 70)	23.4	29.6
4 (70 x 70)	22.7	23.9
1 (50 x 50)	21.1	23.6
2 (70 x 50)	17.7	18.7
6 (90 x 90)	17.3	17.2
Moyenne	21.2	22.9

Le poids de cormes commercialisables et le poids total de cormes par pied semblent augmenter de manière significative lorsque le peuplement passe de 40000 pieds/ha à 16000 pieds/ha. Les poids moyens les plus élevés de cormes commercialisables ont été observés pour des peuplements inférieurs à 22000 pieds/ha. Ce poids moyen diminue pour des peuplements très élevés de 30 00 à 40000 pieds/ha.

Les densités comprises entre 16 et 22000 pieds/ha, correspondant à des écartements de 90 x 50, 90 x 70, 70 x 70cm, semblent les plus intéressantes. Les rendements en cormes commercialisables à l'hectare montrent que le peuplement optimum se situe vers les 22000 plants/ha soit environ 60 cm en quinconce.

Si les plants sont trop éloignés les uns des autres, les cormes seront gros mais peu nombreux. La culture ne couvrira pas toute la surface et la lutte contre les mauvaises herbes sera difficiles. Si les plants sont trop rapprochés, la taille des cormes risquent d'être fortement diminuée. Le peuplement optimum est donc un compromis entre plusieurs facteurs:

- le poids de semences à la plantation,
- les calibres et poids moyens des cormes,
- le rendement total en cormes commercialisables,
- les techniques culturales,
- la lutte contre les adventices.

En prenant en compte l'ensemble de ces données, les densités peuvent être choisies dans la gamme des 16 à 22000 pieds/ha. Elles correspondent à des écartements de 60 X 60, 90 x 50, 70 x 70, 90 x 70.

2- Les herbicides

La culture du taro d'eau est peu compétitive vis à vis des adventices à deux périodes de son cycle cultural: juste après la plantation, c'est à dire avant la couverture complète du sol par la culture durant les deux premiers mois du cycle environ et en fin de cycle, 6 à 8 mois après la plantation, lorsque le plant de taro perd progressivement son feuillage, signe de la maturité des cormes. Des essais ont permis d'assurer les acquis suivants:

- l'alachlore est sélectif du taro. Il peut être appliqué après la plantation et même en cours de cycle, alors que le taro est en pleine végétation. Il est efficace contre les graminées mais inefficace contre certaines dicotylédones et en particulier *Ageratum conyzoides* et *Mimosa invisa*. Sa durée d'action n'est pas très longue, de 30 à 40 jours au maximum.

- le diuron est également sélectif à la dose de deux kilos de matière active par ha. Cependant à double dose (4 kg/ha), il tue les plants de taros d'où une faible marge de sécurité pour l'utilisateur. Il peut également être appliqué en cours de cycle sur de jeunes adventices. Il supprime l'*Ageratum* mais reste peu efficace contre *Mimosa invisa*.

Sa persistance d'action dans le sol est assez longue, ce qui peut entraîner des risques de toxicité pour les cultures qui suivront.

Douze matières actives ont été comparées à deux doses différentes: une première dose généralement conseillée, la deuxième dose étant le double de la première. Une combinaison de produits (atrazine + pendiméthaline) à la dose unique conseillée a aussi été évaluée:

Les traitements ont été réalisés juste après plantation des taros, excepté pour l'EPTC et la trifluraline qui ont été épandus et incorporés immédiatement au sol avant la plantation.

N°	matière active	Produit Commercial	Doses m.a. / ha
1	atrazine	gesaprim 500FW	1 kg
2	aclonifen	Challenge 600	2.4 kg/ha
3	E.P.T.C.	Eptam	2.9 kg/ha
4	trifluraline	trifluralin	1.1 kg
5	pendiméthaline	Stomp 330E	1.3 kg/ha
6	at. + pendi	Mélange à la dose 1	
7	chlorprophame	Chloro IPC	3.0 kg/ha
8	linuron	Afalon 50L	1.0 kg/ha
9	alachlore	Lasso	1.9 kg/ha
10	métribuzine	Sencoral	1.0 kg/ha
11	diuron	Diuron 90 WG	2.0 kg/ha
12	oxadiazon	Ronstar	0.8 kg/ha
13	prométryne	Gésagard 50	1.0 kg/ha

Couverture du sol par les adventices 32 jours après la plantation

Traitement	30 jours		50 jours	
	Dose 1	Dose 2	Dose 1	Dose 2
1	0	1	1.5	1.5
2	0	0	0	0
3	4	3.5	3	4
4	2.4	1	3	2
5	0	0	0	0
6	0	0	1	
7	0	0	0.5	1
8	0	0	1	1
9	0	0	0.5	1
10	0	0	1	1.5
11	0	4.5	1	4
12	0	0	0	1
13	0	0	0.5	0.5

Phytotoxicité 30 jet 50 j après plantation (échelle 0 à 5):0= aucun symptôme, 5= mort

La toxicité se manifeste par différents symptômes: jaunissement des premières feuilles, ralentissement de la croissance des plants, mort de tout ou d'une partie des plants. Les effets de jaunissement peuvent être fugaces. L'analyse des résultats amène les commentaires suivants:

- Certains produits ont présenté une phytotoxicité nette: EPTC, trifluraline, diuron à 4 kg/ha. Cette toxicité s'est traduite par des jaunissements initiaux et des retards de croissance importants dans le cas de l'EPTC et de la trifluraline et par la mort des plants dans le cas du diuron.

- D'autres n'ont pas montré une efficacité suffisante sur les adventices au bout de 50 jours: il s'agit de l'alachlore, le chlorprophame, l'aclonifen. La réinfestation des parcelles est rapide. L'opération de buttage n'est pas possible sans un désherbage préalable, notamment sur la ligne.

- La meilleure efficacité observée au bout de 50 jours a été obtenue avec la pendiméthaline (1320 g/ha), l'oxadiazon (1500 g/ha) et le mélange atrazine (1000 g/ha) + pendiméthaline (1320 g/ha). Dans ce dernier cas, il n'est pas possible de mettre en évidence l'effet propre de l'atrazine; la pendiméthaline aurait peut être donné le même résultat. L'oxadiazon agit par contact sur les tissus jeunes, sans être absorbé par les racines ni véhiculé à l'intérieur des plantes.

- D'autres produits ont également laissé les parcelles dans un état de propreté satisfaisant: atrazine à 1 kg/ha, métribuzine à 1 kg/ha, linuron à 1 kg/ha et prométryne à 2 kg/ha.

Les herbicides sont employés sur sol nu ou en cours de culture. Sur sol nu, juste après plantation et avant la levée des mauvaises herbes, l'herbicide est aplliqué sur le sol humide de la tarodière. En cours de culture, l'inondation des bassins contrôle en partie les adventices, sauf les aquatiques.

On dispose donc d'une gamme assez large de matières actives, et des tests complémentaires devront être réalisés dans des sols variés pour affiner leur toxicité sur la culture, leur efficacité vis à vis d'une adventice particulière. Quatre traitements herbicides peuvent être recommandés:

T1 - Lexone (48% de métribuzine) : à 2 kg/ha de P.C,
T2 - Ronstar (250 g/l d'oxadiazon) à 4 l/ha de P.C,
T3 - Atrazine (80% wp) + STOMP(330 g/l pendiméthaline) à 1.2kg + 4.5 l/ha de P.C,
T4 - Bazooka (Alachlor à 480 g/l) à 4 l/ha.

Résultats des traitements

	T1	T2	T3	T4
1ère notation 28 jours				
Toutes adventices (sauf *Cyperus*)	0	0	0	0
Cyperus	2	1	1	2.5
2ème notation 50 jours	sur allées = sorgho, agératum (note 3-4)			*Staclytarfeta*
Toutes adventices (sauf *Cyperus*)	1 (*Cassia tora*)	1	1 (*Amaranthus* + *cassia*)	1
Cyperus	3	2	2	2

Note d'enherbement (0 à 5) (0 = 0 adventices - 3 = 50 % - 5 = 100 % de recouvrement)

Les quatre formulations assurent un bon contrôle des adventices jusqu'à 50 jours après la plantation, sauf pour *Cyperus rotondus* très envahissant sur cette parcelle. Après cette date, le recouvrement des taros permet un meilleur contrôle de l'enherbement. Ces quatre matières actives ont assuré un bon contrôle de l'enherbement sauf pour les cyperacées qui demandent des techniques culturales appropriées. Le risque de phytotoxicité avec le mélange Métribuzine + Diuron existe cependant en cas de dépassement des doses.

On recommande habituellement un premier traitement herbicide juste après la plantation et avant que des feuilles n'apparaissent sur les rejets (il convient de ne pas attendre plus de deux jours après la plantation et de pulvériser sur tout le terrain le mélange suivant: Karmex 25cc + 10 litres d'eau pour 100m^2). Par la suite, on peut pulvériser sans problème majeur du Gramoxone en prenant soin de ne pas mouiller les feuilles, à la dose de 40cc pour 10 litres d'eau et 100m^2 de terrain.

D'autres produits peuvent aussi être utilisés :

Résultats des traitements

Matière active (m.a.)	Produit commercial (p.c.)	Dose 1 (en m.a.)/ha	Dose 2 (en m.a.)/ha
Linuron	Afalon 50 L	1000 g/ha	2000 g/ha
Oxadiazon	Ronstar	750 g/ha	1500 g/ha
Aclofen	Challenge 600	2700 g/ha	5400 g/ha
Métribuzine	Sencoral	1000 g/ha	2000 g/ha
Alachlore	Lasso	1920 g/ha	3840 g/ha

Les témoins sont des bandes allongés le long des parcelles traitées, un témoin est sarclé et un témoin est non désherbé.

Ces produits permettent un contrôle des adventices pendant au moins un mois après plantation, temps suffisant à l'implantation de la culture, si celle-ci est placée dans des conditions de sol et d'humidité favorable. On évitera l'utilisation de l'aclofen, phytotoxique pour le taro. L'alachlore et la métribuzine semblent plus efficaces que les autres produits. Au bout d'un mois, la réinfestation est plus rapide sur les parcelles traitées à l'oxadiazon ou au linuron.

Certaines adventices ne sont pas maîtrisées, il s'agit de l'*Ageratum* avec l'oxadiazon, le linuron et même l'alachlore, et *Mimosa invisa* avec l'alachlore.

Ces matières actives (à l'exception de l'aclofen) devraient être testées chez des producteurs, pour déterminer leur comportement face à certains types d'adventices particulièrement agressives (*Mimosa invisa* ou sorgho par exemple).

3- Mécanisation de la récolte

La mécanisation de la culture du taro est parfaitement au point et réalisée par les agriculteurs depuis près de 30 ans aux Îles Hawaii. Ces opérations nécessitent cependant des parcelles cultivées avec un matériel végétal génétiquement homogène. L'utilisation d'une seule variété permet de suivre des itinéraires techniques sur des parcelles importantes et donc de mécaniser.

Pour le taro, des plantations à 60cm en quinconce avec 1 m ou 1.2m entre les couples de lignes, permettent le passage des roues du tracteur sans abîmer les plants. Dans ces conditions, il est très facile de récolter sans occasionner des dommages aux cormes. L'outil utilisé, tracté derrière un tracteur de 40 à 80 CV est une souleveuse mécanique à lame vibrante de type SIMON une lame, qui lorsqu'elle descend à 30 ou 40cm de profondeur, sectionne le système racinaire et libère ainsi les cormes qu'il suffit de retirer à la main. Cet itinéraire a été expérimenté et a donné entière satisfaction. L'utilisation de tracteurs de cette taille n'est pas envisageable pour Futuna, mais d'adaptation de cette technique à l'aide de petits motoculteurs méritera à l'avenir d'être considérée.

4- La transformation des cormes

La durée de conservation des cormes mères est faible: plus de 50% des cormes pourrissent après 40 jours de stockage. Les cormes secondaires se conservent beaucoup mieux (21 à 32% de perte après 213 jours de stockage) et c'est sans doute le matériel végétal à privilégier pour une conservation longue des semences. La levée de dormance des cormes secondaires a été constatée en séchoir après 90 jours environ de

stockage. Les lots subissent à plusieurs reprises des attaques de pucerons et de cochenilles au cours du stockage et nécessitent des traitements phytosanitaires: bombes à base d'actellic, le séchoir restant fermé cinq jours durant le traitement des semences par pulvérisation au décis (deltaméthrine). Les cochenilles sont difficiles à éliminer.

L'amidon du taro peut être utilisé dans les aliments pour bébés, les aliments hypoallergéniques et en substitut des céréales. La finesse des grains d'amidon qui lui confère une très bonne digestibilité, pose toutefois des problèmes d'extraction à un niveau industriel pour l'extraction d'amidon pur.

Une des utilisations traditionnelles du taro est le *poï* d'Hawaii. Les tubercules sont bouillis puis écrasés. Dans la purée obtenue, se développe une flore lactique, composée de lactobacilles et de streptocoques, à laquelle se succèdent des levures.

La production de flocons est facile: les tubercules sont cuits puis décortiqués, après broyage on obtient une bouillie. Celle-ci est déposée sur un cylindre chauffant et laminée par plusieurs rouleaux afin d'obtenir un film pâteux lisse et homogène. La pellicule ainsi déshydratée est décollée par des couteaux puis acheminée vers un broyeur dont le degré de fragmentation déterminera la production de farine ou de flocons.

5- Les voies d'amélioration possibles

Depuis l'introduction du *Phytophthora colocasiae* aux Samoas, le marché Neo-Zélandais n'est plus approvisionné régulièrement et pourtant il s'agit là d'un marché stable à l'exportation mais les cormes doivent être de qualité et à des prix abordables. Il n'est donc pas utopique de regarder les potentialités qu'offre cette culture à long terme.

Main d'oeuvre

La culture des taros nécessite beaucoup de main d'oeuvre et les tarodières irriguées qui produisaient de très hauts rendements ont été abandonnées en partie pour cette raison. La plantation et la récolte sont les postes les plus exigeants. Malheureusement, la plupart des parcelles sont aujourd'hui cultivées manuellement alors que des itinéraires techniques mécanisés sont pourtant maîtrisés depuis plus de 30 ans à Hawaii. La mécanisation à l'aide de petits motoculteurs sera possible à l'avenir. Les itinéraires techniques existent mais il convient de voir si les agriculteurs sont motivés pour les utiliser.

Compte tenu du machinisme existant, la mécanisation de cette culture ne pose aucun problème réel et les prix devraient très rapidement

chuter puisque des rendements moyens de 30 tonnes à l'hectare sont tout à fait raisonnables en culture irriguée lorsqu'il est possible de planter et de récolter toute l'année lorsque l'irrigation est contrôlée.

Zones de culture limitées

Le facteur limitant est effectivement l'alimentation hydrique. Cette plante transpire et perd beaucoup d'eau par rapport à la matière sèche produite. Le seuil de flétrissement est rapidement atteint et les plants réagissent de manière spectaculaire. Les tarodières irriguées couvrent environ 70 hectares à Futuna et il est peu probable que ces superficies puissent se développer encore aujourd'hui.

Le taro est bien adapté au climat de Futuna puisqu'il nécessite des précipitations d'au moins 1800 mm par an, pour une culture sans irrigation. Malheureusement, les parcelles cultivables sont de petites dimensions et se prêtent difficilement à la mécanisation à l'aide de tracteurs. Les motoculteurs, au contraire, sont souvent utilisés au Vietnam pour la culture du taro et de belles parcelles de terres alluviales existent et sont facilement mécanisables. Quoiqu'il en soit, les terres disponibles existent et si les contraintes écologiques sont réelles, le potentiel est suffisant pour produire sur de grandes superficies un matériel génétique homogène et donc contrôler la qualité.

Amélioration génétique

L'amélioration génétique proprement dite pose des problèmes compte tenu de la stérilité de nombreux cultivars. L'utilisation d'acide gibbérellique permet en partie de régler ce problème mais les manipulations sont lourdes à gérer. De nouvelles descendances peuvent être introduites sous forme de graines à Futuna pour permettre d'élargir la base génétique des cultivars existants. L'amélioration génétique par sélection récurrente est possible. Des populations artificielles d'individus sélectionnés permettent d'accumuler des effets additifs en l'espace de trois à cinq cycles. Il n'est donc pas exclu d'obtenir rapidement des sorties variétales, en 3 à 5 ans.

Matériel végétal

Une partie du matériel végétal consommable est utilisé pour la plantation, il représente environ 10% de la récolte qui doit être conservé pour la plantation suivante. Il conviendrait donc de porter une attention particulière à cette question sachant que la multiplication *in vitro* est désormais parfaitement maîtrisée et qu'un cultivar sélectionné pourrait être rapidement multiplié. Des techniques simples de multiplication à partir de boutures à un seul noeud sont facilement accessible au petit paysannat.

Les maladies

Les champignons (*Pythium, Cladosporium, Phytophthtora* spp.) et les viroses (*DMV, ABVC*) sont les contraintes majeures et seule l'amélioration génétique et l'assainissement pourront à long terme, alléger les coûts des traitements phytosanitaires.

La virose au *DMV,* seule présente pour le moment sur le Territoire, a un fort impact sur le potentiel de rendement de certaines variétés et il est nécessaire de détruire le matériel végétal infecté.

Les variétés résistantes aux *Pythium spp.* existent et pouraient être introduites si la situation s'aggravait.

Conservation

La plupart des variétés ne se conservent pas bien. Les cormes peuvent tenir 3 ou 4 semaines dans le bac à légumes du frigidaire de la ménagère mais pour être conservés plus longtemps, ils doivent être congelés. Cette technique ne pose pas de problème majeur et les cormes conservent leurs arômes mais doivent bien-sûr être consommés toute de suite après leur décongélation.

Des essais de traitements au Benlate des cormes, toute de suite après leur récolte, ont montré qu'ils prolongeaient considérablement la durée de la conservation et ces essais devront être poursuivis.

Transformation

Les chips de taro sont certainement parmi les meilleures et les touristes en sont généralement friands. A Hawaii, ce marché est satisfait avec la variété *Bunlong* (en Nouvelle-Calédonie la variété *Wallis* présente les mêmes caractéristiques). Il n'y a donc aucune raison pour que la production de chips ne puisse se faire sur le Territoire de Wallis et Futuna.

Les aliments hypo-allèrgéniques sont incontestablement un autre débouché intéressant, notamment sur le Japon, mais il est très important de sélectionner des cormes dont la chair est parfaitement blanche car les industriels sont intransigeants.