

[ACCUEIL](#) > [DEPHY](#) > [CONCEVOIR SON SYSTÈME](#) > [SYSTÈME CIRAD - ST0P](#)

Système CIRAD - ST0P

Année de publication 2019 (mis à jour le 18 avr 2024)



Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau
Conventionnel

Nom de l'ingénieur réseau
ST0P

Date d'entrée dans le réseau
CIRAD

**-100% IFT hors
biocontrôle**

Objectif de réduction visé

Présentation du système

Conception du système

Le système de culture mis en place est un système très diversifié associant du maraîchage, des fruitiers et des plantes de services. Il a été conçu à l'issue d'un atelier réunissant des producteurs, conseillers agricoles et chercheurs qui ont partagé leurs expériences et savoirs.

L'espace de production recouvre 3 zones assez distinctes totalisant environ 7500 m² : une grande zone d'environ 4500 m² avec du maraîchage surtout et des fruitiers (fruit de la passion, bananier, fruit à pain, pomme cythere naine, papayers, ...), une zone fruitière d'environ 1500 m² (litchi, bananier, ...) avec du maraîchage en intercalaire, une petite zone d'environ 300 m² de maraîchage sous abris mobiles, et des espaces dédiées aux dispositifs agro-écologiques.

Mots clés :

Co-conception - Associations culturales - Maraîchage - Arboriculture - o pesticide de synthèse - Leviers agro-écologiques - Evaluation multicritères

Caractéristiques du système

Zone	janv-21	févr-21	mars-21	avr-21	mai-21	juin-21	juill-21	août-21	sept-21	oct-21	nov-21	déc-21
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
MAR 1	Pois carié										Laitue Rossia	
MAR 2		Arachide						Oignon Véronique				
MAR 3			Crotalaire (engrais vert)					Chou rouge Red Jewel				Melon déo
MAR 4	Pomme de terre (engrais)										Arachide	
MAR 5	Tomate Rossia		Crotalaire (engrais vert)					Mangoze				Pds (engrais vert)
MAR 6	Aubergine								Chou vert Samudra			
MAR 7		Crotalaire (engrais vert)						Dignon Emeuline				Laitue Lince
MAR 8	Songe Maurice			Cirouille jcr/cirouille pé					Chou de chine			Mélange Pds (engrais vert)
MAR 9	Haricot Marla				Songe Maurice							
MAR 10A												
MAR 10B												
MAR 10C												
FR1	Bananier & fruit à pain											
FR2	Fruit de la passion Galéa (jacquier en tuteur)											
FR3	Pomme cythere											
FR4	Litchi + poivrier (en intercalaire : bissap, confit, songe, gingembre, banicot Marla)											
FR5	Manioc, canne à sucre, cirouille pé, bananiers											
FR6	Bananier											
PDS1	Arbustes endémiques et indigènes											
PDS2	Mélange lavandin, romarin, basilic, tagetes, citronnelle ...)											
PDS3	Vétiver											

Interculture : Légumineuses (voeme, arachide, crotalaire, ...),

Gestion de l'irrigation : Manuel (NPK) et ferti-irrigation avec dosatron DI16

Fertilisation : Minérale et organique

Gestion du sol/des adventices : Désherbage manuel, débroussailleuse, paillage plastique, paillage avec broyats de palette.

Débouché commercial : Auto-consommation (valorisation économique au prix du marché de gros de Saint-Pierre)

Infrastructures agro-écologiques : Haies d'arbustes indigènes et endémiques ; bandes de vétiver ; bandes d'aromates et plantes fleuries (lavandin, romarin, citronnelle, brisée, coriandre, basilique, oeillet d'inde).



Photo : Haricot var.

Marla en intercalaire de litchi

Objectifs ▲

Agronomiques	<ul style="list-style-type: none"> Rendement : Equivalents aux références régionales Qualité : Augmenter la biodiversité fonctionnelle
Environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> IFT : -100% d'IFT hors biocontrôle
Maîtrise des bioagresseurs	<ul style="list-style-type: none"> Maîtrise des adventices, maladies et ravageurs : Mobiliser et combiner une diversité de leviers (cf Guide Ecophyto Tropical)
Socio-économiques	<ul style="list-style-type: none"> Marge brute : Dégager une marge brute positive Temps de travail : Réduire la pénibilité, favoriser la mécanisation



Le mot de l'expérimentateur

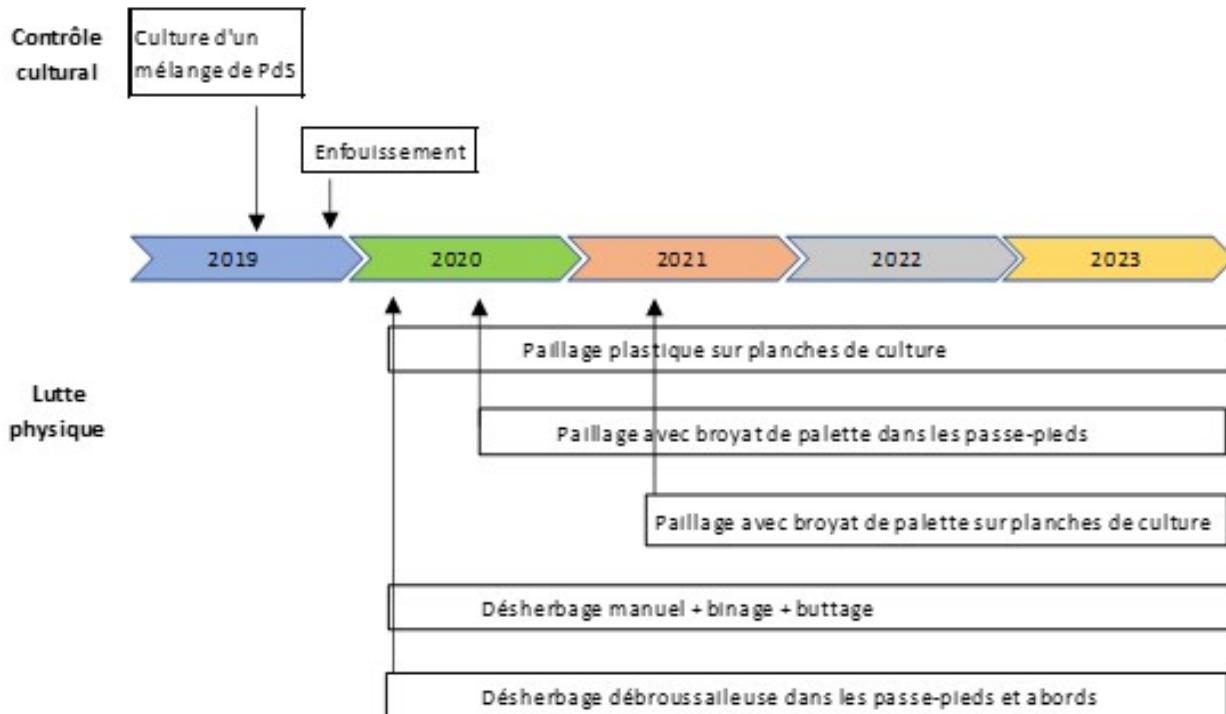
Le système en rupture que nous avons expérimenté pendant 5 années sur le terrain a été passionnant et riche d'enseignements techniques et humains. Ce système très diversifié avec plus de 40 espèces végétales, herbacées, annuelles, perennes a été complexe à gérer avec de nombreuses opérations culturales, de parcelles, de rotations, nécessitant un apprentissage constant sur la gestion de l'espace, le fonctionnement des cultures, les interactions entre les cultures, l'entomofaune, le sol. Les nombreux échanges avec les agriculteurs ont montré qu'il y a une vraie volonté de leur part de réduire les pesticides et ils le font déjà. Cependant, la plupart des agriculteurs considèrent que ce type de système est trop chronophage et pas rentable pour eux, et que de nombreuses alternatives à l'usage des pesticides proposées ne sont pas assez efficaces pour maîtriser les maladies et ravageurs. Ils veulent des alternatives efficaces et durables et que leur métier ne soit pas rendu plus compliqué et difficile. Ce type de système a permis de fortement sensibiliser les agriculteurs vers la transition agri-écologique et de leur offrir un lieu de réflexion, de partage et de présentation de pratiques agro-écologiques à prendre comme telles ou à adapter chez eux pour réduire l'usage des pesticides de synthèse.

Stratégies mises en œuvre :

Gestion des adventices ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des adventices.

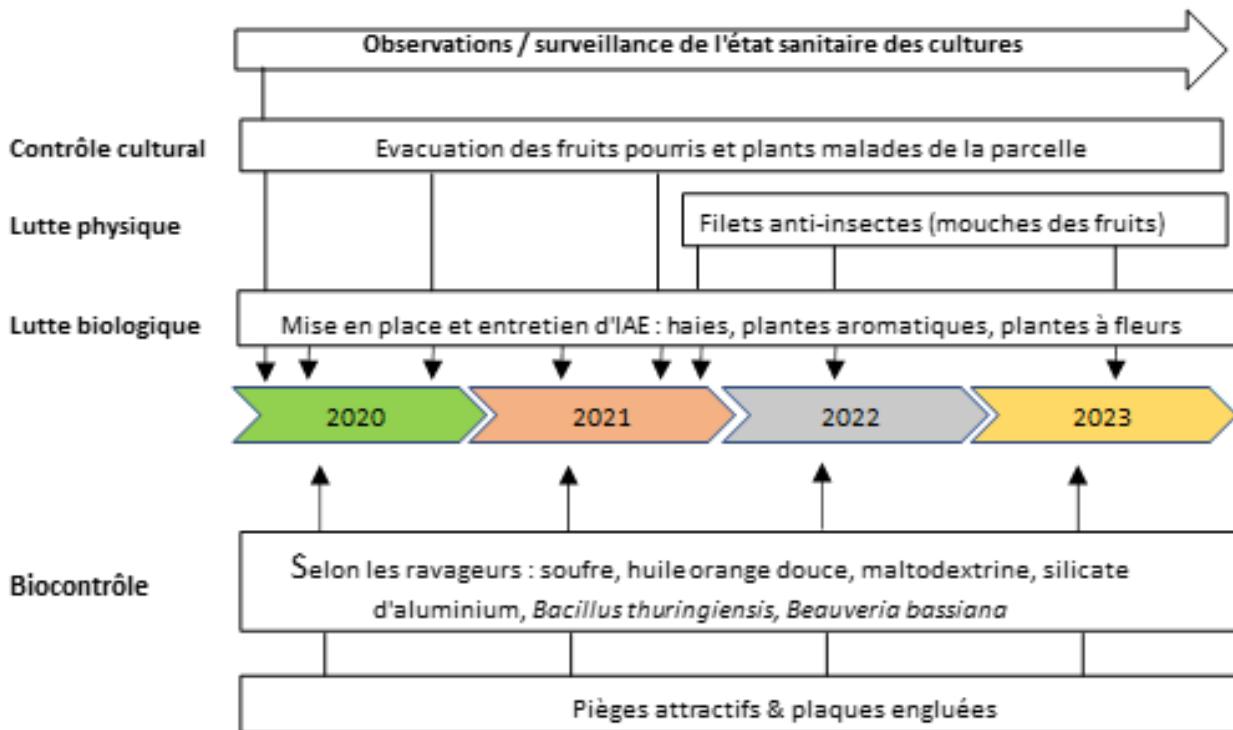
*(Schéma décisionnel à insérer)



Leviers	Principes d'action	Enseignements
Désherbage manuel	Les planches maraîchères et les passe-pieds sont désherbées à la main ou à l'aide d'une bineuse, quand les adventices sont de préférence à un stade plantule, mais les nombreuses opérations à mener font que le désherbage a souvent été fait quand les adventices étaient au stade adulte.	Le désherbage manuel est efficace mais pénible et très chronophage surtout en saison des pluies chaude et humide, impactant fortement les temps de travaux, à l'échelle de la culture et du système.
Paillage	Le paillage, qu'il soit plastique ou organique, est disposé sur les planches maraîchères (pour les légumes fruits et tubercules) et dans les passe-pieds. La culture du vétiver a fourni une source de paillage sur l'exploitation, évitant l'achat de palettes.	Le paillage agit comme une barrière physique, limitant la croissance des mauvaises herbes. Le broyat de palettes, vu le rapport C/N élevé, exige une adaptation de la conduite de la fertilisation notamment azotée.
Débroussaillage	La débroussailleuse est utilisée pour couper les plantes herbacées et semi-ligneuses aux abords de la zone maraîchère, dans les zones fruitières, dans les passe-pieds entre 2 cultures ou pendant la culture lorsque des adventices sont trop grandes (retard pris dans les opérations culturelles).	Cette pratique, comme le désherbage manuel, est chronophage et pénible, surtout pendant les périodes chaudes et humides où le couvert végétal peut devenir très dense.

Gestion des ravageurs ▲

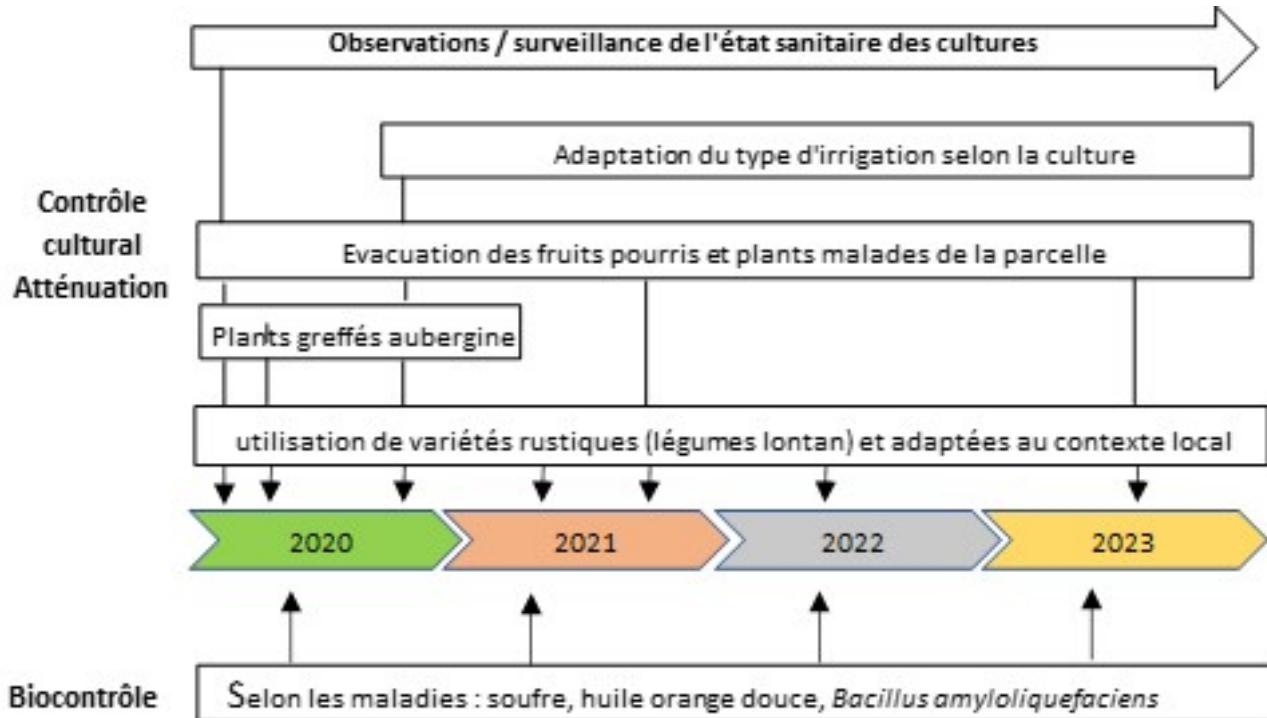
Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des ravageurs



Leviers	Principes d'action	Enseignements
Observations	Des suivis bimensuels sont réalisés dans les parcelles cultivées, en interculture et dans les dispositifs agro-écologiques à raison de 6 points d'observation par parcelle pour suivre l'incidence et la gravité des attaques des ravageurs, ainsi que l'abondance et richesse de 7 auxiliaires bio-indicateurs.	Cette surveillance est nécessaire pour connaître d'une part l'évolution du niveau d'abondance des ravageurs et des attaques, et d'autre part l'évolution du niveau de population des auxiliaires, et de décider en conséquence d'une intervention sanitaire ou non.
Prophylaxie	Les fruits abimés, pourris et piqués sont évacués des parcelles et mis dans une fosse recouverte d'une bache à environ 150 m du site de production.	La chaleur dans la fosse induite par la bache noire contribue à tuer les parasites et empêche aussi leur propagation.
Produits de bio-contrôle	En cas d'attaques sévères et rapides de ravageurs, des produits de bio-contrôle et autorisés en agriculture biologique sont utilisés.	Les produits de biocontrôle ont été fréquemment appliqués une fois que les ravageurs étaient déjà bien installés, ce qui a limité leur efficacité. Par ailleurs, de nombreux facteurs influencent l'efficacité de ces produits et des essais sont nécessaires pour identifier les conditions d'efficacité et les limites de ces produits en conditions tropicales, d'autant que certains produits ne sont pas homologués pour certaines cultures (ex : taro, vanille, ...) ni contre certains ravageurs (ex : cicacelles, charançon de la patate douce).
Filets anti-insectes	Les filets anti-insectes servent à protéger les cultures en empêchant les ravageurs d'y accéder. La taille des mailles est choisie en fonction de la taille des ravageurs ciblés. Pour les plantes nécessitant une pollinisation, la structure doit être adaptée pour permettre celle-ci par des abeilles ou une pollinisation manuelle, tout en veillant à ne pas laisser les ravageurs ciblés pénétrer sous la culture protégée.	Les filets représentent un surcoût pour l'agriculteur et requièrent un entretien rigoureux à la pose et dépose pour être réutilisés sur plusieurs cycles cultureaux. Il est nécessaire de les installer avant la nouaison pour éviter l'introduction des ravageurs ciblés sur la culture protégée. Les filets contre les mouches des fruits n'empêchent pas le passage de ravageurs de petite taille tels que les pucerons, thrips, acariens, et une attention particulière doit être apporté à ces ravageurs, tout comme au micro-climat que les filets peuvent induire autour des légumes cultivés (risque d'excès de chaleur en été impactant la nouaison).

Gestion des maladies ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des maladies.



Leviers	Principes d'action	Enseignements
Observation	Des suivis bimensuels sont réalisés dans les parcelles cultivées, en interculture et dans les dispositifs agro-écologiques à raison de 6 points d'observation par parcelle pour suivre l'incidence et la gravité des maladies.	Cette surveillance est nécessaire pour connaître l'évolution de l'incidence des maladies fongiques, bactériennes et virales et leur niveau de gravité sur les peuplements végétaux, et de décider en conséquence d'une intervention sanitaire ou non pour les réguler.
Prophylaxie	Les plantes et les fruits abîmés et pourris sont évacués des parcelles et mis dans une fosse recouverte d'une bache à environ 150 m du site de production. Le petit équipement de travail utilisé sur la parcelle est nettoyé en fin de journée à l'eau.	Bie que chronophage, ce travail de sanitation est indispensable pour réduire les contaminations.
Contrôle cultural/atténuation	L'irrigation au goutte-à-goutte a été privilégiée pour éviter de maintenir une atmosphère humide autour des plants favorables au développement de certaines maladies fongiques (ex. mildiou).	Pour la culture de laitue qui affectionne l'irrigation par aspersion, nous avons privilégié ce système.
Rotation cultures	Diversifier les familles et les espèces pour rompre les cycles des bioagresseurs	La gestion des plannings de culture n'est pas toujours aisée en maraîchage compte tenu des imprévus et aléas climatiques (commande et disponibilité de plants et variétés voulues chez les pépiniéristes, semis attaqués, surcharge de travail entraînant des retards dans les opérations culturelles, décalage des plantations, cycles cultureaux plus longs ou plus courts que prévu, pluies violentes, etc.)
Contrôle génétique	Choix de variétés tolérantes et mélange de variétés. Greffage.	Les mélanges de variétés permettent d'avoir potentiellement des récoltes échelonnées et d'atténuer l'impact des pathogènes. Des plants greffés d'aubergine sur porte-greffe résistant au flétrissement bactérien ont été utilisés les 2 premières années, puis remplacés par des plants non greffés compte tenu de leur coût élevé (1€/plant) et la quasi-absence de la maladie sur les parcelles.
Produits biocontrôle	En cas d'attaques sévères et soudaines, des produits de bio-contrôle et autorisés en agriculture biologique sont utilisés.	Les produits de biocontrôle ont été fréquemment appliqués lorsque la maladie était déjà bien installée, ce qui a limité leur efficacité. Par ailleurs, de nombreux facteurs influencent l'efficacité de ces produits et des essais sont nécessaires pour identifier les conditions d'efficacité et les limites de ces produits en conditions tropicales, d'autant que certains produits ne sont pas homologués pour certaines cultures (ex : taro).

Maîtrise des bioagresseurs

Année	Oïdium		Mildiou		Phomopsis		Pucerons		Cicadelles		Acariens		Mouches des fruits		Thrips		Charançons	
2020	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2021	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2022	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2023	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	MAR	FRUIT	MAR	FRUIT	MAR	FRUIT	MAR	FRUIT	MAR	FRUIT	MAR	FRUIT	MAR	FRUIT	MAR	FRUIT	MAR	FRUIT

Code couleur: rouge = infestation sévère, orange = moyenne, verte = faible à nulle, gris = pas concerné

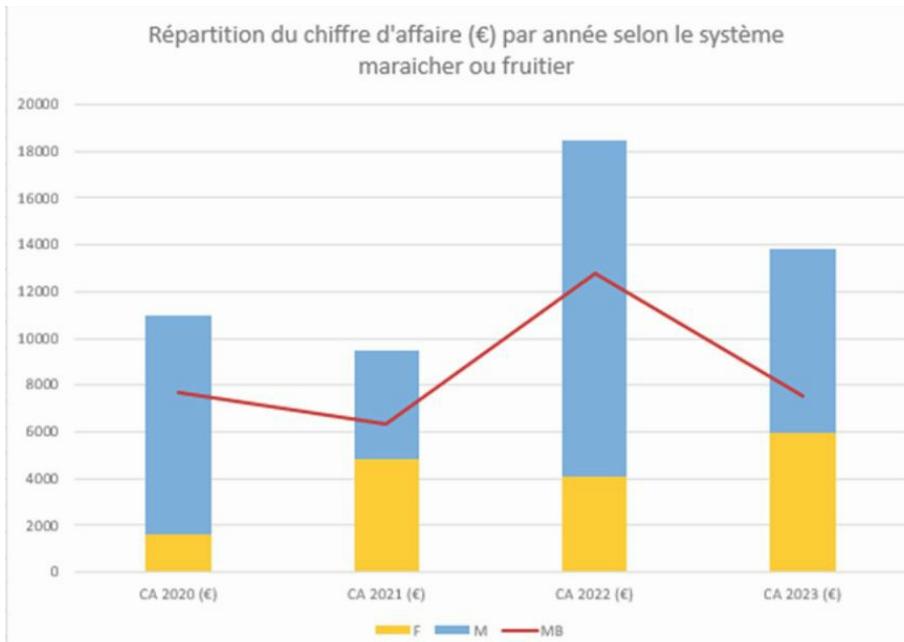
Les principaux ravageurs rencontrés ont été les pucerons surtout sur Cucurbitacées (que nous n'avons pas pu maîtriser sur toute la durée du projet), les cicadelles très présentes sur aubergine, gombo, les thrips sur oignon, haricot et pois carré, les mouches des fruits des Cucurbitacées et de la tomate contre lesquelles nous avons lutté en utilisant des filets. La mouche des fruits Bactrocera dorsalis a dégradé en partie la qualité des fruits de la passion avec des pustules rugueuses sur le fruit. Nous avons observé de fortes attaques du charançon de la patate douce avec des dégâts sévères sur les tubercules à partir de la deuxième année de culture, et du charançon du bananier sur les cultures de bananiers.

Le phomopsis a été très présente à partir de la première année de culture d'aubergine en 2022, puis s'est atténué les années suivantes. Le mildiou a fortement impacté le rendement de la tomate cultivée en 2022.

Les rats et les fourmis rouges (Solenopsis geminata) ont été des prédateurs problématiques à gérer, avec des dégâts directs sur cultures : exemple les rats consommant les tubercules de patate douce, les fourmis s'attaquant au collet des jeunes fruits de la passion avec mortalité des plants.

Performances du système

Performance économique



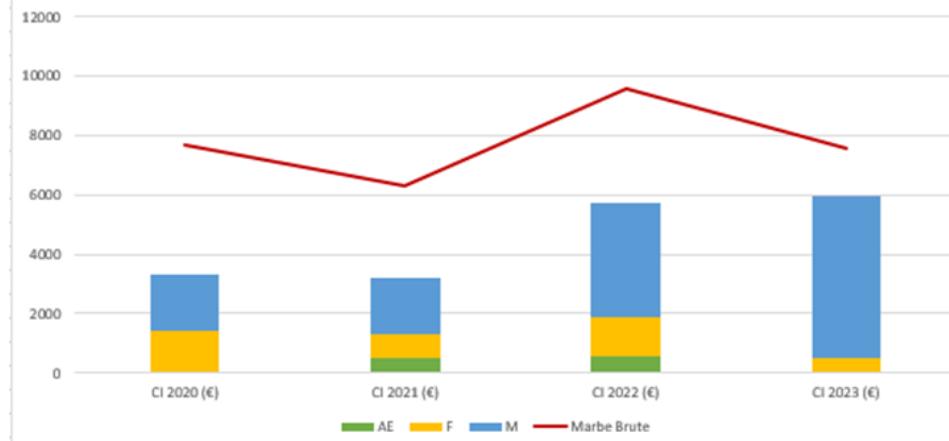
Le chiffre d'affaires est calculé sur la base des mercuriales du marché de gros. Les prix utilisés dans nos calculs considèrent la moyenne des prix pour chaque culture pour l'année de production et les deux années précédentes. Ex : prix de vente 2020 = (prix de vente 2020 + prix de vente 2019 + prix de vente 2018) / 3.

En 2022, le chiffre d'affaires (CA) était le plus important (18 444 €). Les cultures de patate douce (26%), songe (19%), chou rouge (14%), litchi (13%), pomme cythère (9%) contribuent fortement au chiffre d'affaires. Les cultures maraîchères représentent près de 80% du CA.

Le CA, tout comme la marge brute (MB) est moindre en 2023, environ 14000 €, dû à des cultures de cucurbitacées échouées (attaques fortes de pucerons) et à l'absence de récolte de fruit de la passion (replantation). Les cultures de litchi (25%), songe (21%), aubergine (14%), pomme cythère (13%) ont assuré la majorité du CA cette année 2023. L'année 2020 a connu un CA bien inférieur (10 975 €) à l'année 2023. En maraîchage, les cultures de salade (15%), fruit de la passion (15%), chou vert (11%) et chou rouge (10%) ont dégagé le plus de CA. Les récoltes de fruits de la passion ont représenté 100% du CA des cultures fruitières puisque c'est l'année où les litchis ont été taillés, les pommes cythère, bananiers et papayers plantés. Ainsi, cette année, le CA du maraîchage était 6 fois supérieur à celui des fruitiers.

L'année 2021 a été la moins bonne avec un CA de 9 515 €, avec des baisses de rendement. Plusieurs cultures (arachide, citrouille, chou rouge) ont subi de fortes attaques parasites (maladies et adventices). Cette année encore, le fruit de la passion a largement contribué au CA (43%).

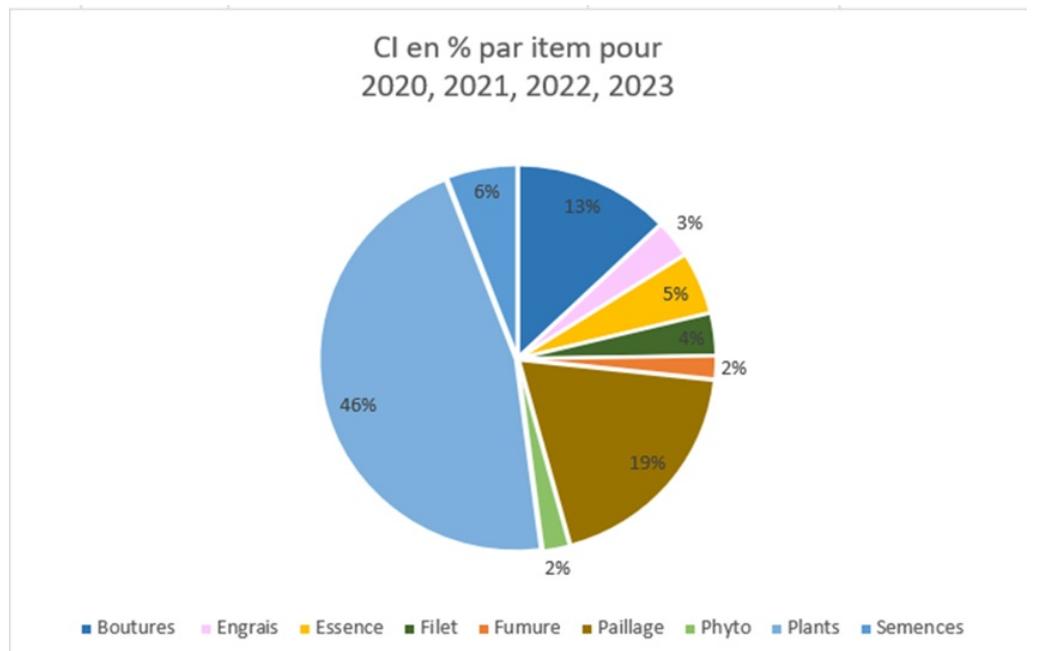
Répartition des consommations intermédiaires (€) par année selon le système maraîcher, fruitier ou à intérêt agro-écologique



Les coûts liés à l'achat d'intrants pour les cultures sont à peu près égaux pour l'année 2020 (3 300 €) et l'année 2021 (3 200€).

En 2020, les charges étaient réparties également entre les productions maraîchères et fruitières. En effet, c'était l'année d'installation des papayers, des bananiers et des pommes cythère. A contrario, en 2021, les charges liées à la filière fruitière ont diminué au profit d'intrants destinés à des infrastructures agroécologiques (bandes fleuries, engrains verts, vétiver...).

La part des coûts pour la filière maraîchère était stable pour 2020 et 2021. En 2022, les charges en maraîchage ont doublé en raison de deux facteurs : l'installation de vanilliers, considérés ici comme productions maraîchères, au pied des litchis et l'achat de semences (tubercules) de songe. En 2023, les charges ont encore augmenté notamment en raison de l'achat de bâches plastiques et toile de sol pour les tunnels, l'achat de semences de songe, de broyats de palette ou encore la réfection du système de palissage des fruits de la passion.

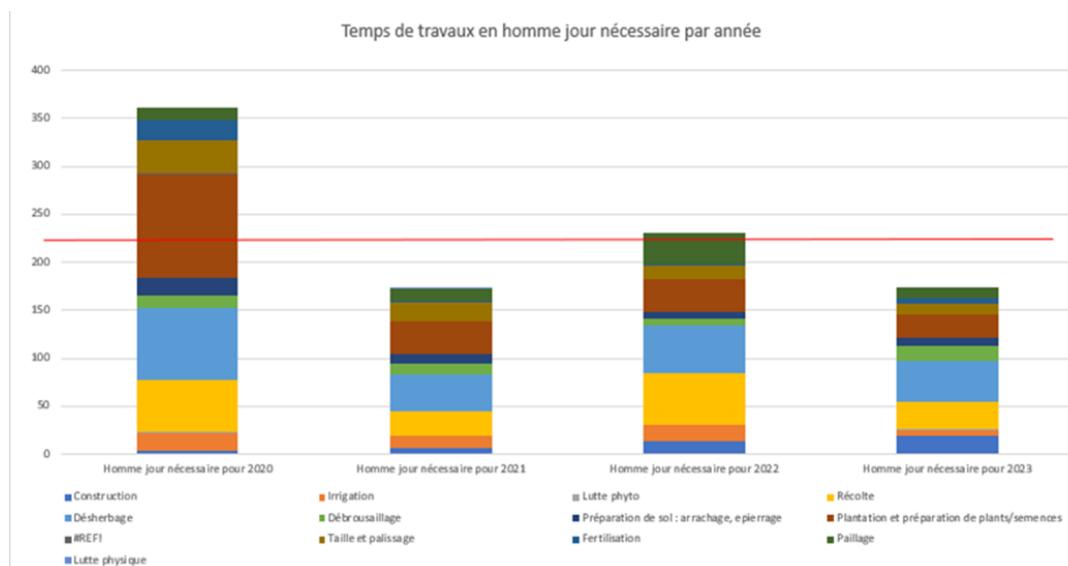


La répartition des coûts selon les items montre que les achats de plants, de semences et de boutures totalisent 65% des charges. En deuxième position, l'achat de paillage notamment de broyats de palettes consomme 19% des coûts, avant l'achat de carburant (5%). Le reste se répartit entre l'achat de produits de biocontrôle, d'amendement organique, d'engrais et de filets.

La marge brute (MB) de 2021 (6 300 €) est plus faible que celle de l'année précédente (7 700 €), diminution due à des baisses de rendement en 2021 avec des charges similaires pour les deux années. L'année 2022 a comptabilisé le plus de charges, mais aussi le meilleur chiffre d'affaires, traduction des meilleurs rendements. La marge brute cette année-là est aussi la meilleure (12 760 €) comparativement à 2020, 2021 et 2023.

Performance sociale

Les temps de travaux sont considérés en homme-jour sur la base d'une journée de 7h de travail. Est considéré comme temps plein 219 jours de travail/An de 7h/jour (ligne rouge sur le graphique).

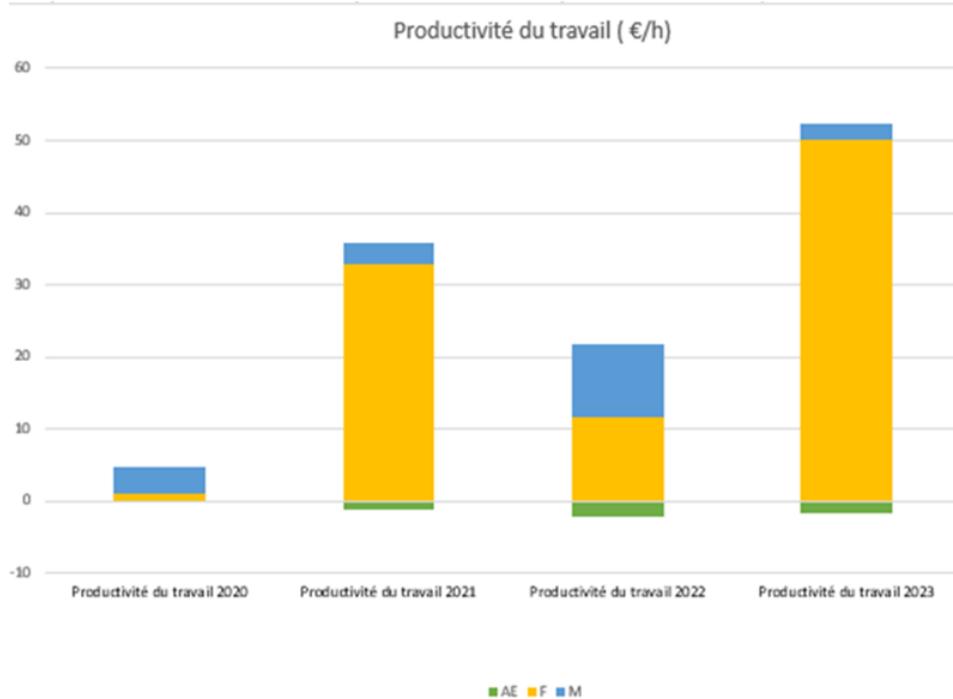


L'année 2020 est celle qui a nécessité le plus de travail : 360 jours de travail de 7h pour un individu. C'était l'année de l'installation de nombreuses cultures.

fruitières et maraîchères. Le chantier "plantation et préparation des plants/semences" a mobilisé le plus de travail (18 jours de 7 heures) auquel s'ajoutent les chantiers de taille et palissage (litchi), de désherbage, de préparation de sol, et d'aménagement.

L'année 2021 et celle de 2023 ont mobilisé le moins de travail : 174 jours de travail chacune. Comme évoqué précédemment, les rendements étaient mauvais d'une part, et plusieurs cultures n'ont pas pu être menées à terme d'autre part, à cause de problèmes techniques et climatiques (plantations tardives et problèmes parasitaires). Les retards cumulés dans les opérations de désherbage et débroussaillage ont pénalisé les rendements. Le temps des récoltes a été conséquemment plus faible.

L'année 2022 affiche une bonne marge brute avec un temps de travail annuel de 230 jours.



La productivité du travail peut être considérée comme la richesse créée par unité de temps (heure).

Même si les années 2021 et 2023 affichent des marges brutes faibles, ce sont les plus favorables en termes de rentabilité du travail investi. En effet, pour ces années, la richesse créée par heure de travail est respectivement de 35 € et 50 €. Les cultures fruitières ont une meilleure productivité du travail que les cultures maraîchères. Le fruit de la passion est la culture qui a généré le plus de richesse pour le temps de travail investi en 2021, tandis qu'en 2023 c'était le litchi. Ces fruitiers ont nécessité peu de travaux. La mise en place et l'entretien des IAE est coûteuse et fait baisser la productivité (environ - 2 €/h).

L'année d'installation (2020) est la moins intéressante, la richesse créée étant de 5 € par heure de travail.

L'année 2022 traduit un travail investi se rapprochant de celui d'un salarié : la richesse créée est de 19 €/h. La productivité du travail des cultures maraîchères et fruitières sont similaires.

Evaluation multicritère

La grille d'évaluation multicritère à l'attention des agriculteurs et conseillers agricoles a été construite à partir d'une question commune aux 3 observatoires pilotés du projet (Cirad, Armeñlhorr, EPLEFPA Forma'Terra) : en quoi la diversification végétale permet-elle d'avoir une production commercialisable et rentable sans pesticide de synthèse ?

3 notions principales (diversification, pesticides, production) ont été explicitées, et déclinées en critères et indicateurs. L'analyse peut être réalisée à différentes échelles : culture, système de culture, année, type de production (fruitiers, maraîchage).

Notion	Critères	Éléments	Unité
Diversification	Surface totale	Surface du système	m ²
		Espace de production	m ²
		Espace support à la production	m ²
	Diversité	Nb total d'espèces dans le système	nb
		Nb de variétés dans le système	nb
		Surface IAE	nb
		Diversité des structures d'IAE	nb
		Nb d'espèces dans IAE	nb
	Complexité	Nb unités de gestion (UG)	nb
		Typologie des UG : fruits (pérennes et semi-pérennes), légumes, aromates (vivaces et annuelles)	nb d'unités de gestion / type
		Surface par type UG	surface en m ² /type
		Nb d'espèces cultivées	nb
Pesticides	Complexité technique	Rotations culturelles	nb (nb de cultures/nb parcelle avec rotation/an)
		Pente	%
		Nature du sol (texture)	note
		Pression sanitaire	note
	Alternatives aux pesticides	Pression sanitaire	note
		Technicité des cultures mises en place	note
		Pression sanitaire de l'année	note
		Pression sanitaire début de saison	note
Production	Résultats	IFT biocontrôle	nb
		Nb de produits utilisés	nb
		Fréquence d'intervention	nb
		Temps de surveillance sanitaire	nb (h)
	Autres productions	Nb de type d'IAE dans le système	nb
		Abondance d'auxiliaires dans le système	note
		Leviers mobilisés	nb
	Valorisation	Rendement total	kg/m ² ou t/ha
		Rendement commercialisable	kg/m ² ou t/ha
		Diversité de productions commercialisées	nb
		Qualité (classes de produits)	nb
	Autres productions	Rendement total / Rendement de référence	%
		Type de débouchés (en frais et transformés)	nb
		Valeur productions commercialisées (vente)	nb (€)
		Nb de cultures fournissant des intrants (biomasse paillage, alimentation animaux, ...)	nb ; valeur en €
	Rentabilité	Chiffre d'affaires	nb (€)
		Marge brute	nb (€)
		UTH perçant 1 SMIC / 5000 m ² cultivés	nb
	Travail	Durée de travail en heure par UTH / système	nb (h)
		Durée de travail en h par UTH / par type d'UG (fruits, légumes, IAE)	nb (h)
		Durée de travail en h par opération culturelle / par type d'UG (fruits, légumes, IAE)	nb (h)
		Productivité du travail (richesse créée/h de travail/type d'UG	nb (€/h)
		Pics de travail (semaine >50h) dans l'année	nb

Zoom sur... (titre à compléter) ▲

* A compléter

Transfert en exploitations agricoles ▲

* A compléter

Pistes d'amélioration, enseignements et perspectives

Le dispositif se caractérise par une forte diversification végétale avec plus de 35 espèces cultivées par an en considérant les espèces légumières en rotation et les fruitiers permanents. La diversification avec une mixité de familles botaniques, des strates cultivées (herbacées, arbustives, arborées), des pas de temps de culture hétérogènes (infra-annuel, annuel, pluriannuel) a été considérée comme un levier agroécologique pour freiner l'arrivée des

Contact

**Joël HUAT**

Pilote d'expérimentation - CIRAD

joel.huat@cirad.fr

+262639691785

Il est à noter que ce degré élevé de diversification est aussi source de complexité en termes de gestion technique des cultures. Le dispositif a ainsi offert un terrain d'apprentissage et d'échanges tant pour les agriculteurs que pour les gestionnaires des cultures.

Les adventices ont été une forte contrainte dans le dispositif, tout comme les pucerons et les cicadelles que nous n'avons pas pu réguler.