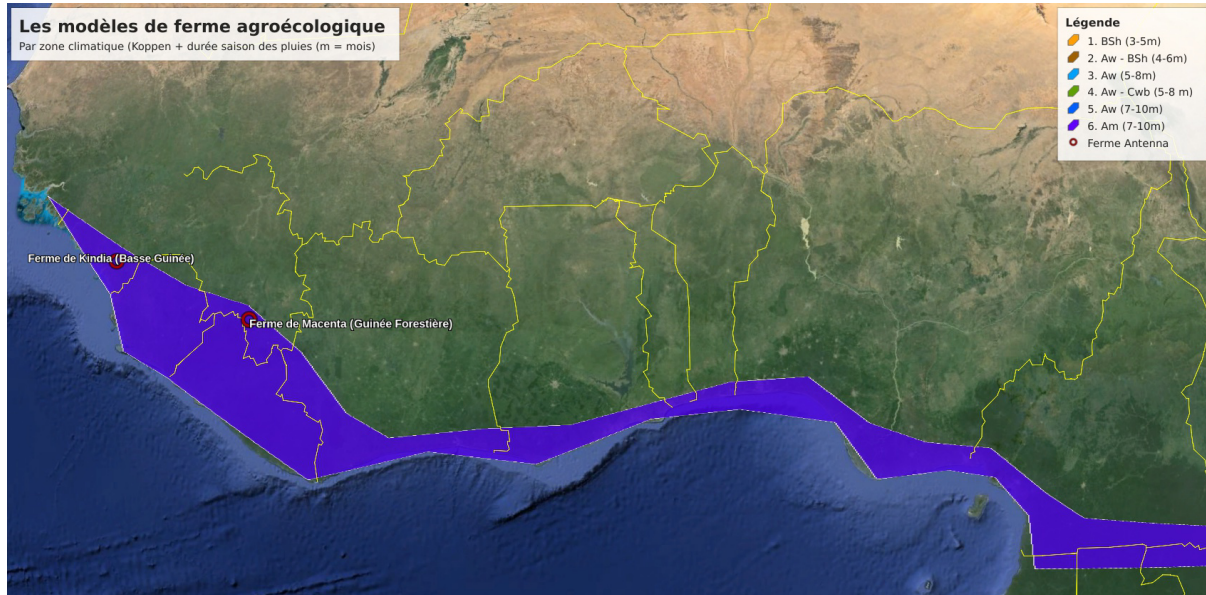


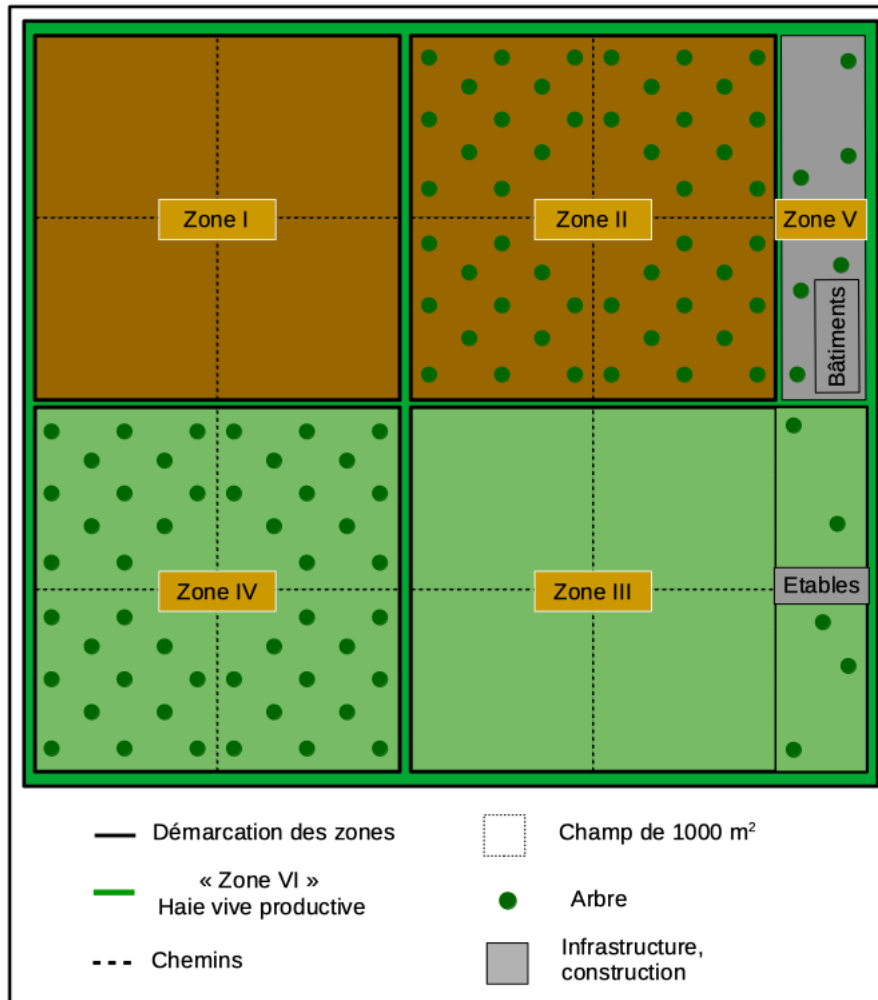
1. Zone cible

Ce modèle agroécosystémique vise à produire les aliments habituellement consommés et cultivés dans les zones forestière d’Afrique de l’Ouest. Le modèle est adapté à un climat tropical de mousson (Am) avec une saison pluvieuse 7 à 10 mois, une pluviométrie de 1500 à 2500 mm, ainsi qu’une altitude entre 0 et 800 m. Il est de ce fait conçu pour les zones forestières d’Afrique de l’Ouest, principalement la Guinée Forestière.



3. Description de l'agroécosystème

L'agroécosystème de 2 hectares est composé de quatre zones principales distinctes : une zone de cultures maraichères (I), une zone de semi-agroforesterie pour la production de tubercules et de fruits (II), une zone de pâturage avec un enclos pour les animaux (III), une zone d'agroforesterie (IV), ainsi qu'une zone bâtie (V). L'agroécosystème entier est entouré d'une haie vive productive (VI), qui sépare également les différentes zones.



Zone I : cultures maraîchères : 4400 m², 4 parcelles de 1000 m²

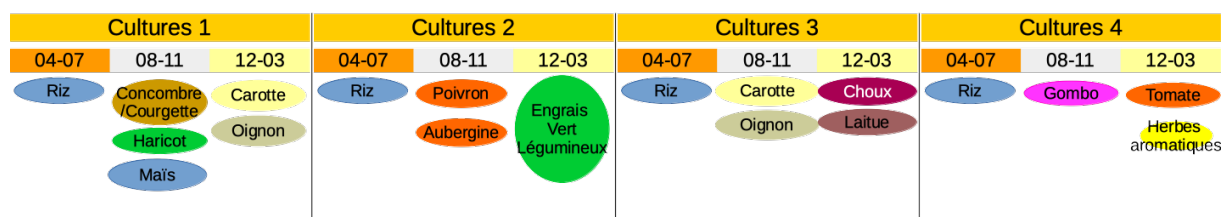


Figure 1 : Rotation dans la zone I. Les différentes couleurs indiquent les différentes familles de légumes

La Zone I est séparée en 4 champs de 1000 m². Les champs sont séparés par des lignes d'ananas, qui permettent de limiter l'érosion. Les quatre parcelles sont irriguées et cultivées en permanence. Des cultures exigeantes ou moins exigeantes, ainsi que des légumes de différentes familles sont cultivés en alternance pour limiter les risques d'épuisement du sol et de forte pression de ravageurs et maladies. Un engrais vert (mucuna) au sein de la rotation permet de régénérer le sol. Les cultures suivantes peuvent être interchangeables dans la rotation : concombre/courgette-haricot avec chou-laitue et poivron-aubergine avec tomate-herbe aromatique.

Zone II : semi-agroforesterie : tubercules et fruits : 4000 m², 4 parcelles de 1000 m²

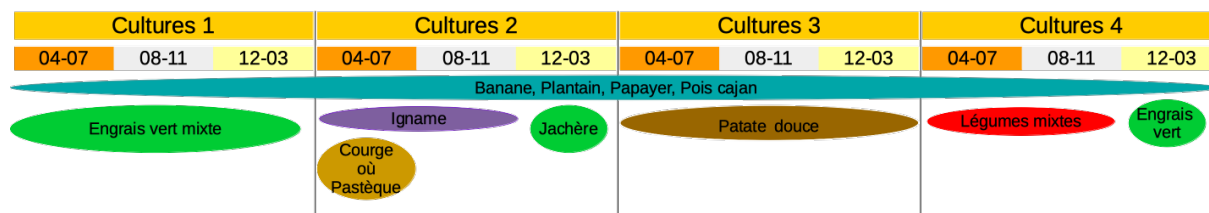
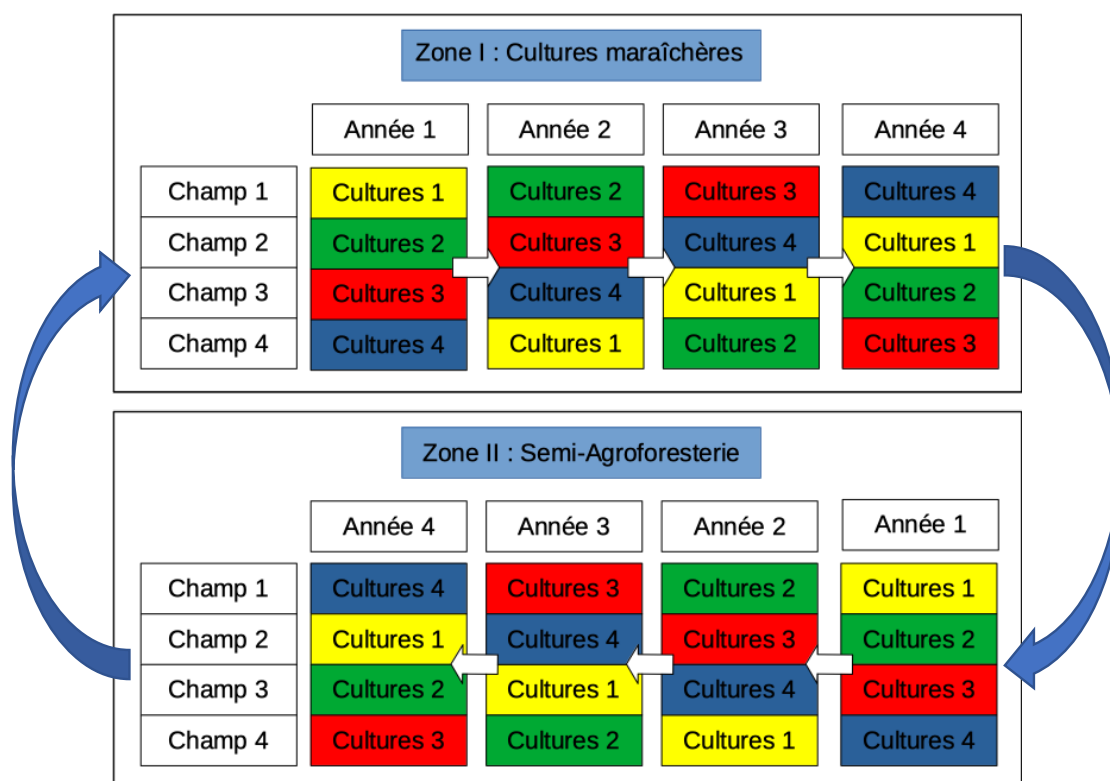


Figure 2 : Rotation dans la zone II. Les couleurs indiquent les différentes familles de plantes.

Cette zone allie des cultures pérennes (bananier, plantain, papayer, pois cajan) à une rotation de cultures annuelles dans un système de semi-agroforesterie. Les cultures annuelles sont des plantes tubercules souvent exigeantes et destructives pour le sol. Pour cette raison, elles sont associées aux cultures pérennes qui vont limiter les dégâts de l'érosion en protégeant le sol de la pluie et du vent. Les parcelles sont séparées par des lignes d'ananas. Des cultures exigeantes (légumes mixtes) sont alternées avec des cultures peu exigeantes (patate douce) ou régénératrices (stylosanthes). La rotation dure également 4 ans, période après laquelle les parcelles passent dans la zone I.

La rotation dans la zone I dure 4 ans, débutant sur chacun des 4 champs avec une culture différente, puis en continuant chronologiquement (voir schéma ci-dessous). Après 4 ans, les 4 parcelles de la zone I passent en zone II et vice versa.

Zone de pâturage pour animaux (III) : 5'000 m² : Surface servant de pâturage pour les animaux, séparée en 4 parcelles clôturées (1000 m²) et séparée par des haies de pois cajan et/ou *Gliricidia*. Les animaux pâturent sur une parcelle pendant que les autres parcelles sont protégées, de manière que la végétation repousse. L'enclos des animaux (1000 m²) contient une étable (200 m²) et une zone de sortie permanente autour de l'étable (800 m²). Des arbres sont plantés dans la zone d'exercice pour fournir de l'ombre aux animaux.



Zone d'agroforesterie (IV) : 4'000 m² : Dans cette zone, la culture principale est le café associé à un mélange agroforestier. On cultive des arbres de différentes tailles pour optimiser l'espace et l'ombrage. Avant la mise en place de la parcelle, les grands arbres sont soigneusement sélectionnés. Des arbres fourragers sont plantés pour nourrir les animaux, ainsi que des arbres fruitiers et des arbres dont on utilisera le bois. Au début, les arbres doivent être protégés des animaux. Une fois les arbres installés, on laisse les animaux pâturer à l'ombre des arbres et se nourrir sur ceux-ci. Une rotation de plantes annuelles est installée une fois le système mis en place.

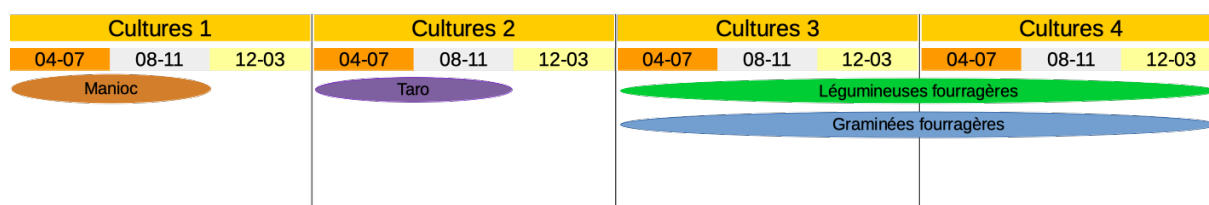


Figure 3 : Rotation dans la zone IV une fois les arbres installés. Les animaux peuvent pâturer les légumineuses et graminées fourragères, ainsi que les surfaces après la récolte des taros et manioc.

Zone bâtie (V) : 500 m² : Cabane pour stockage outils et semences, pépinière, cabanon WC. La pépinière est utilisée pour la préparation des plantons de légumes et des plants de fruitiers. Quelques arbres sont plantés sur cette surface pour fournir de l'ombre.

Haie vive productive (VI) : 1000 m² : Les haies servent à protéger les cultures du vent, des ravageurs, maladies et sont productives. Elles sont plantées tout autour de la parcelle sur 1.5 m de large. Idéalement, elles sont plantées perpendiculairement à la pente en suivant les courbes de niveau (aménagement en courbes de niveau). Elles limitent de ce fait l'érosion du sol et contribuent à retenir l'eau dans les cultures tout en puisant l'eau s'infiltrant dans des horizons plus profonds du sol. Elles sont constituées principalement d'arbres fourragers légumineux et de quelques fruitiers.

4. Gestion de l'eau

Eau et irrigation : Un accès à de l'eau en quantité est important pour la productivité du système. Un bassin de rétention est creusé, et une pompe solaire installée pour irriguer la zone I. Les cultures des zones II, III, IV et VI ne sont arrosées qu'en cas de nécessité. Les jeunes plants de ces zones doivent cependant être arrosés les 2 premières années.

Récupération de l'eau ruisselante : Des drains sont aménagés pour empêcher l'eau ruisselante d'emporter le sol de la parcelle. L'eau ruisselante est collectée grâce à ces drains dans une piscine, où les animaux peuvent s'abreuver, les canards nager et des poissons être élevés.

Culture sur billons : Certaines cultures (patate douce, pomme de terre, arachide) sont cultivées sur des billons. De cette manière, l'eau sera retenue et disponible pour les cultures dans les sillons et sur les billons. En même temps, les tubercules sont protégés de la pourriture en cas de stagnation de l'eau. L'érosion est en outre limitée car les billons sont érigés perpendiculairement à la pente.

Petits trous Zai : Des trous de 10 cm de profondeur et 15 cm de large sont creusés et remplis d'un mélange fumier-sol. La terre restante forme des billons autour des trous de sorte que l'eau se concentre dans les trous. Les légumes sont ensuite semés ou transplantés dans les trous où les nutriments et l'eau sont concentrés. Les trous Zai sont utilisés pendant la saison sèche et sont creusés dans les lits surélevés pour les légumes gourmands en eau tels que les tomates.

Variétés résistantes à la sécheresse : Il est important de choisir des variétés résistantes à la sécheresse, soit en utilisant des variétés améliorées (par exemple NERICA pour le riz), soit en utilisant des variétés locales parfaitement adaptées au climat.

Cordons pierreux : Aux abords de la ferme, sur le bord extérieur de la haie, une barrière de pierre est construite pour retenir l'eau et limiter le ruissellement de surface. Un sillon de 15 cm de profondeur et de large est creusé et rempli de pierres jusqu'à une hauteur de 15 cm.

5. Travail du sol

Le retournement intensif du sol, de même que l'exposition du sol sans couverture, sont des pratiques néfastes responsables d'une dégradation de la fertilité du sol à travers une forte érosion et décomposition de la matière organique. Dès lors, le semis direct avec couverture végétale permanente est conseillé. En semis direct, le sol n'est travaillé que superficiellement et localement à l'endroit où sera planté la graine ou le planton. A noter que ceci nécessite un sol sans croûte durcie. Une couverture permanente du sol, soit par une culture soit par un paillage déposé sur le sol, est donc essentielle pour prévenir la création de la croûte, tout en protégeant le sol de l'érosion.

En première année, la parcelle est défrichée à la machette, puis le sol labouré superficiellement. Une partie de la biomasse récoltée est déposée sur le sol pour le recouvrir, l'excédent sert de nourriture aux animaux. Ce procédé ne sera pas réalisé les années suivantes dans la zone de grandes cultures. En effet, la culture semée pendant la saison sèche sera fauchée au plus tard 1 mois avant le semis, si elle n'est pas morte durant la sécheresse. La biomasse est laissée sur le sol (les excédents nourrissent les animaux) et le semis se fait sous la couverture en ouvrant le sol localement à l'aide de daba ou de machettes. Dans la zone de maraichage, un retournement du sol chaque saison est nécessaire mais sa profondeur est limitée.

Le paillage sous lequel sont semées les cultures sert également à mieux conserver l'humidité et donc à optimiser l'utilisation d'eau douce. Le paillage est à privilégier sur les cultures à faible couverture et/ou impliquant une forte perturbation du sol, ainsi que sur les cultures gourmandes en eau (légumes). Le paillage est déposé entre les billons, afin de limiter l'évaporation de l'eau accumulée. Sur les cultures d'igname, le paillage est déposé sur le billon. Les excédents de paillage sont toujours utilisés comme fourrage. Le paillage de la culture précédente est systématiquement utilisé sur la culture suivante, après avoir prélevé la quantité nécessaire pour le fourrage ou la litière (paille de riz) des animaux.

6. Gestion des nutriments

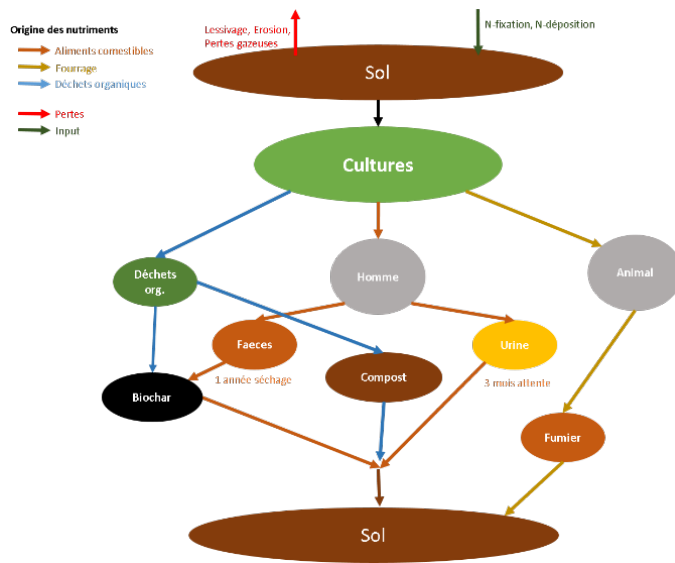


Figure 4: Cycle des nutriments dans l'agroécosystème

Gestion des excréments humains : L'urine et les fèces sont séparées dès le début, soit à l'aide de toilettes sèches à séparation d'urines, soit à l'aide de 2 toilettes séparées. Deux fosses à fèces sont nécessaires. Les fèces doivent être préservées de tout apport d'eau et des cendres doivent être appliquées après chaque utilisation. Quand une fosse est pleine, les fèces doivent y être séchées pour une durée minimale d'une année. Elles peuvent ensuite être appliquées dans la zone IV. Les urines sont collectées et stockées dans des jerrycans pendant 3 mois. Elles sont ensuite mélangées au compost pour améliorer sa teneur en nutriments.

Gestion des excréments animaux : Les animaux se trouvent soit dans les différentes zones de culture (I, II, principalement III, IV) soit dans leur zone d'exercice permanente suivant la saison et leur utilité dans les cultures. Quand ils se trouvent dans les cultures, leurs excréments sont répartis sur la parcelle si besoin est, mais ne sont pas ramassés. Dans leur étable et la zone d'exercice, un système de collecte est organisé. Le fumier est ensuite stocké dans une fosse en béton/briques étanche à l'abri de la pluie et recouverte d'une bâche pour limiter les contacts avec l'air, de façon à éviter les pertes de nutriments par lessivage ou volatilisation.

Gestion des déchets organiques : Les déchets organiques non comestibles, ni pour l'homme, ni pour l'animal, sont compostés avant d'être appliqué comme fumure.

Fertilisation : Le compost et l'urine doivent être mélangé quelques semaines avant l'application. Ce mélange, ainsi que le fumier de ruminant sont amendés pendant la préparation du sol avant le semis en l'incorporant dans le sol pour limiter la volatilisation. Le fumier de poulet est appliqué à l'épiaison des céréales et à l'initiation des tubercules/racines/bulbes. Pour les autres légumes, le fumier de poulet est appliqué au pied des cultures en 3 amendements : 30% à la floraison, 50% à la fructification et 30% après la première récolte. Les détails pour la fertilisation de chaque culture spécifique sont donnés sur les tableaux (demande des cultures en nutriments + avis de fertilisation). Les conseils de fertilisation sont donnés en kg/ha pour l'ensemble des parcelles, ainsi qu'en g/m linéaire pour les légumes. Pour produire suffisamment de fumier pour l'ensemble de la récolte, on estime qu'il faut 18 moutons, 20 chèvres, 22 canards, 25 poules et 33 poulets. On estime que 80% des ruminants respectivement 90% des excréments de volaille peuvent être récoltés et utilisés. Les quantités restantes sont laissées sur le pâturage pour fertiliser ces parcelles. Les tableaux suivants résument les besoins annuels en fumier des différentes zones, ainsi que le nombre d'animaux nécessaires et la quantité de fumier qu'ils produisent. Le compost et l'urine sont utilisés comme fertilisation supplémentaire en plus des quantités nécessaires de fumier.

Tableau 1 : Nombre d'animaux par type, et quantité de fumure récoltable par type d'animaux.

	Type d'animal	Têtes	Fumure [kg]
Volailles	Poules	25	829
	Poulets	33	829
	Canards	22	414
	Total	80	2071
Ruminants	Chèvres	20	2954
	Moutons	18	2954
	Total	38	5907

Tableau 2 : Quantité de fumure nécessaire pour les différentes zones de l'agroécosystème, en kg et en t/ha.

Besoin en fumure [kg]	I.I	I.II	IV	Total
Fumier de ruminants	3 859	1 223	825	5 907
Fiente de volailles	744	502	825	2 071
Besoin en fumure [t/ha]	I.I	I.II	IV	
Fumier de ruminants	3,5	4,1	2,1	9,6
Fiente de volailles	0,7	1,7	2,1	4,4

7. Contrôle des ravageurs et maladies

Haute Biodiversité : Le contrôle des maladies et des ravageurs dans cet agroécosystème se base sur une haute biodiversité, tant par un nombre maximum de variétés différentes de la même espèce, que par un nombre maximum d'espèces. Ceci devrait permettre la limitation de l'expansion des ravageurs par une discontinuité des ressources et par des effets répulsifs dans certains cas (voir ci-dessous). Une haute biodiversité favorise la présence d'insectes pollinisateurs ou auxiliaires (prédateurs ou parasitoïdes) qui se nourrissent des ravageurs et limitent de ce fait leurs populations. Cette approche diversifiée limite également les risques de récolte catastrophique, une mauvaise récolte d'une espèce pouvant être compensée par une bonne récolte d'une autre.

Bonne nutrition des plantes : Le sol est maintenu fertile avec des apports d'engrais organiques (voir gestion des nutriments), ce qui soutient la bonne santé des cultures et leur résistance aux ravageurs et maladies.

Rotation des cultures : Des cultures de différentes familles botaniques sont cultivées chaque année pour éviter la transmission de maladies et de ravageurs dans le temps.

Choix des semences : Dans l'idéal, des semences de variétés locales, connues pour résister aux maladies et aux ravageurs, sont utilisées. Si les variétés locales sont susceptibles aux maladies, des variétés résistantes provenant d'institut de recherche agronomique peuvent être utilisées. Les semences hybrides ne sont pas adéquates, car le système aspirant à être autonome, une partie de la production doit pouvoir être utilisée comme semence la deuxième année.

Traitement des semences : Tout d'abord, les semences tubercules doivent être choisies parmi des gros tubercules sans signe de pourriture, dégâts d'insecte ou nématodes. Les tubercules doivent être stockés à l'ombre et en hauteur (pas de contact avec le sol). Ensuite, les pièces de tubercules d'igname, ainsi que les boutures de patate douce sont traitées avec de la cendre. 150 g de cendres sont mélangé avec 8 L d'eau dans un seau, les tubercules et boutures sont alors trempés durant 10 minutes, puis séchés à l'ombre aérée.

Hygiène : Les fruits tombés au sol sont ramassés et compostés. Les plantes malades sont enlevées avant que la maladie ne se propage et sont rapidement brûlées.

Volailles : Les canards pâturent dans les parcelles, avant maturité des graines, pour combattre les ravageurs.

Plantes répulsives : Des plantes, sécrétant des molécules répulsives contre les ravageurs, sont utilisées (gingembre, piment, oignon, ail), en particulier en combinaison avec des plantes sensibles aux ravageurs, par exemple oignon comme compagnon de la carotte ou tagète en association avec les solanacées.

Plantes attractives et refuges : Des plantes à fleurs (hibiscus, gombo, amarante, tagète) sont utilisées pour attirer un maximum d'insectes différents dont des prédateurs des ravageurs de cultures. Des refuges (cordons pierreux, haies, paillage, haute biodiversité) favorisent également les populations d'auxiliaires.

Contrôle du striga dans les céréales : Le contrôle du striga se base tout d'abord sur un maintien de la fertilité du sol, limitant l'installation du striga dans le système. Des légumineuses sont toujours cultivées en association avec les céréales et devraient empêcher l'installation de l'herbe parasite. En cas d'infection des céréales par le striga, il faut remplacer les légumineuses à grains en association avec les céréales par des espèces *Desmodium*, qui provoquent une germination suicide du striga et l'empêche de s'installer sur les racines du maïs.

Contrôle de la pyrale et de la légionnaire d'automne dans les céréales : Le contrôle de la pyrale et de la chenille légionnaire d'automne dans les céréales (maïs, sorgo, mil, fonio) s'effectue grâce au système push-pull. Un sous-semis de *Desmodium* repousse les ravageurs et une rangée d'herbe de *Brachiaria* plantée autour du champ l'attire. Pour cette raison, les séparations des champs dans la zone II sont des rangées de *brachiaria*. En cas d'absence de ravageur, le *Desmodium* peut être remplacé par une légumineuse à grains. En cas d'infection, toutes les légumineuses en association avec les céréales doivent être remplacées par le *Desmodium*.

Contrôle des termites : Les termitières visibles sur le champ sont détruites mécaniquement. La reine est localisée et tuée. La terre amassée par les termites est riche en argile et peut être répartie sur les parcelles pour en améliorer la fertilité. Les plantes doivent être maintenues en bonne santé par une bonne fertilité du sol. Le stress hydrique sur les cultures sensibles (maïs, arachide) doit être évité. Les termites préfèrent les cultures sèches. En cas de forte présence de termites, le sorgo et le mil doivent être préférés au maïs, et le pois bambara et le niébé à l'arachide. Un paillage doit être appliqué sur les cultures infectées de termites. Ce paillage va fournir une nourriture alternative aux insectes et limiter les dégâts sur les cultures. Toutefois, il peut aussi soutenir le développement des termites et empirer l'infection. L'évolution de la population des insectes doit donc être observée régulièrement et la pratique de paillage réduite si elle se révèle contre-productive. Les arbres doivent être taillés soigneusement (coupure droite et sèche), les blessures sur les arbres doivent être soignées pour éviter l'entrée des termites.

Contrôle des nématodes et des maladies terricoles : Au sein de la rotation, un semis de radis est effectué. La décomposition des racines du radis va tuer certains nématodes et maladies terricoles par un processus de biofumigation.

Contrôle des virus dans les plantes tubercules : La sélection des moyens de reproduction se fait parmi les plantes ne montrant aucun signe d'infection virale. Si les variétés locales sont lourdement infectées de virus, des variétés issues d'institut de recherche agronomique doivent être utilisées. Une inspection des signes de virus doit s'effectuer une fois par semaine pendant les 2 premiers mois de culture. Les plantes d'igname et de pomme de terre montrant des signes d'infection virale doivent être immédiatement tuées et brûlées. Elles peuvent être remplacées par d'autres cultures. Si des signes d'infection virale apparaissent plus tardivement, la plante peut être conservée mais doit être marquée convenablement pour ne pas l'utiliser et éviter une propagation d'infection virale la saison suivante.

Contrôle des oiseaux et des mammifères : Des pièges pour rongeurs (ex. souricière) sont installés aux abords des parcelles. A l'épiaison des graminées, des épouvantails sont installés pour éloigner les oiseaux. Une vigilance accrue est nécessaire à cette période et les graines doivent être récoltées le plus rapidement possible.

Traitement en cas d'infection

Pièges pour insecte : En cas d'épidémies de ravageurs, des pièges à insectes sont installés autour des cultures infectées. Il peut s'agir soit de bouteilles en PET contenant une boisson sucrée, soit de pièges collants à l'aide de papaye ou banane écrasée.

Traitements : En cas de dégâts de ravageurs, on traite avec des macérations naturelles 1 x par semaine. Utiliser 3 fois un traitement, puis changer de traitement. Si le traitement n'est pas efficace, essayer directement un autre traitement.

Macération ail : Piler des gousses d'ail. Mélanger 2 cuillères à soupe de poudre d'ail avec 10 L d'eau. Laisser macérer 12 h. Mélanger 1 L de macération d'ail avec 2 L d'eau savonneuse (3 bouchons de savon + 4 L d'eau). Pulvériser 1 L sur 10 m² de culture. Efficace contre pucerons, acariens et mouches.

Macération piment : Identique à l'ail en utilisant le piment broyé. Efficace contre insectes suceurs et piqueurs, chenilles, grillons et criquets.

Macération tomate : Broyer et laisser macérer 200 g de feuilles dans 1 L d'eau durant 12 h. Filtrer et ajouter 1 mL de savon. Pulvériser 3 L par m². Efficace contre insectes et maladies fongiques.

Macération papaye : Piler 1 kg de feuilles de papaye et mélanger avec 10 L d'eau. Ajouter un peu d'argile, fermer le récipient en laissant une entrée d'air. Laisser fermenter 15 jours puis filtrer. Pulvériser 1 L par 10 m². Efficace contre maladies fongiques (oïdium et rouille)

Macération tagète : Faire macérer les fleurs et feuilles de tagète. A utiliser principalement contre les mouches blanches, les noctuelles et les cicadelles.

Macération de feuilles de neem : 3 kg de feuilles de neem pilées + 10 L d'eau + 30 g de savon, laisser macérer 24h. Filtrer puis pulvériser sur les feuilles. Le résidu des feuilles est appliqué aux pieds des cultures comme engrais et nématicide.

Huile de neem : Broyer 2.5 kg de grains de neem. Laisser macérer 12h dans 10 L d'eau, puis filtrer. Mélanger avec 5 L d'eau savonneuse et pulvériser. A utiliser en cas d'échec des autres traitements.

Poudre de neem : Broyer écorces et graines de neems, mélanger avec de l'eau et laisser infuser 1 jour. Ajouter du savon puis appliquer 2 l par pied d'arbre ou par m². A utiliser contre les ravageurs dans le sol comme les termites, particulièrement pour protéger les jeunes d'arbres et parfois les cultures.

Lait : A utiliser pour traiter l'oïdium sur les légumes. Mélange 50% lait / 50% eau pour traiter les plantes infectées, 20 % lait / 80 % eau pour traiter les plantes environnantes en préventif.

Cocktail : Il est également possible de combiner les différents ingrédients pour avoir un effet plus large. Par exemple, 1 kilo de chaque ingrédient ail gingembre piment feuilles de neem ou de papaye écrasée a macérer dans 20 l durant une semaine. Arroser ou pulvériser 1 l du produit dans 15 l d'eau.

8. Pratiques culturales

8.1. Zone I : cultures maraichères

Séparation des parcelles

La séparation entre les parcelles est composée deux rangées d'ananas, espacées de 30 cm.

Pépinières

Les plants sont préparés dans une pépinière rustique, construite avec des piquets de 0.5 m – 1 m pour faire tenir des filets anti-insectes pour protéger les cultures. La taille des structures dépend de la taille des filets. Un cordon pierreux est construit autour de la structure pour empêcher l'entrée des rongeurs. Le semis se fait dans des lits préparés en mélangeant du sol (70%) avec du fumier (30%). Les pépinières sont installées dans la zone bâtie. Des plants sont constamment semés, élevés puis transplantés, de manière que la production des différents légumes soit répartie sur une longue durée. Les semis directs et la transplantation se font au même moment. Les plants à préparer en pépinière doivent donc être initiés 2 à 4 semaines avant le début du champ.



Travail du sol

Les parcelles de la zone I sont superficiellement labourées à la main chaque année (10 cm de profondeur). Pour la majorité des cultures, des planches surélevées de 10 à 20 cm de haut et 1 m de large sont créées. Les planches traversent toute la parcelle en longueur. Pour certaines cultures, le semis est réalisé directement en poquets ou en ligne. Le tableau 3 indique le type de préparation spécifique pour chaque culture. La fertilisation de base est appliquée sur les planches avant la plantation. Des engrais supplémentaires sont appliqués aux pieds des cultures. Pendant la saison sèche, les légumes sont transplantés dans de petits trous zai creusés dans les lits surélevés. Le fumier et l'eau sont ainsi concentrés dans ces trous.

Fertilisation

Tableau 3 : Quantité de fumier à appliquer pour chaque culture de la zone I. La quantité est donnée en kg / parcelle et en g / m-lin sur la ligne. La première valeur est utilisée pour connaître la quantité nécessaire pour la parcelle, la seconde est utilisée lors de l'application. Les cultures non présentées ici ne sont pas fertilisées spécifiquement.

Culture	Espèce	Apport fertilisant par champ [kg]				Apport fertilisant par ligne [g/m-lin]				
		Fumier ruminant	Fiente de Volailles			Fumier ruminant	Fiente de Volailles			
Code		Semis	Floraison	Fructification	1ère récolte	Semis	Floraison	Fructification	1ère récolte	
1.2	Concombre	168	26	26	0	255	39	39	0	334
1.2	Courgette	135	21	21	0	204	32	32	0	267
1.2	Maïs	270	0	49	0	408	0	74	0	482
1.3, 3.2	Carotte	389	0	0	0	156	0	0	0	156
1.3, 3.2	Oignon	474	0	0	0	190	0	0	0	190
2.2	Poivron	208	45	75	30	208	45	75	30	357
2.2	Aubergine	231	50	83	33	231	50	83	33	397
3.3	Chou	374	116	0	0	299	92	0	0	392
3.3	Laitue	278	0	0	0	167	0	0	0	167
4.3	Tomate	237	51	85	34	237	51	85	34	408
4.3	Aromatique (Persil)	233	0	0	0	117	0	0	0	117
	Total besoin	3859	308	339	97					

Informations sur les cultures : durée, préparation du sol, espacement, quantité de semis

Tableau 4 : Informations sur les cultures pour les différentes cultures de la zone I. Les cultures colorées ensemble sont associées. La préparation du sol est indiquée comme suit : LS = Lits surélevés, Bi (x;y) = Billons (Distance entre les billons, hauteur), Bu (x,y) = Buttes, aucun = semis/transplantation effectué dans le champ tel qu'il est après la culture précédente. Le type de semis est indiqué comme suit : P(x,y) = Poquet (graines par poquet, nombre de plants à garder après démarrage), TP = Transplantation, L = Semis en ligne, V = Semis à la volée

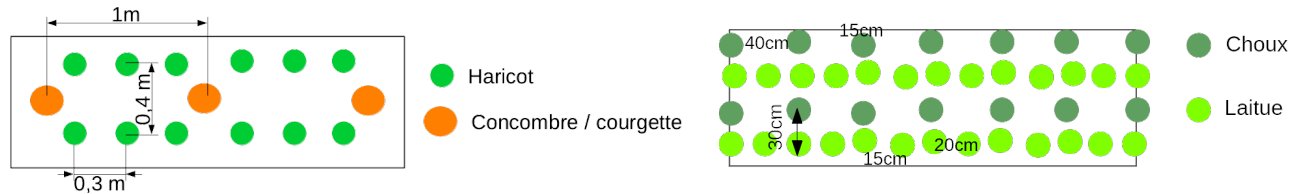
Code	Espèce			Parcelle [m2]		Durée [semaines]				Sarclage [SAP]	Prep Sol	Semis				Plantons		Espacement [cm]		Densité [plante/ha]
	Nom	Famille	Pause rot.	Tot.	Ut.	Pep.	Non-prod	Prod	Nb cycle			Type	Prof[cm]	[kg/ha]	par par. [g]	Nb cycle	Nb an	Sur ligne	Entre ligne	
1.1	Riz	Gram.	2/3	1000	1000	12				3,5,9	AS	P(4,4)	2-4	20	6		20	20	250 000	
1.2	Courgette	Cucurbitaceae	5/7	333	233	2	4-5	4-5	2	Ch. 2	LS	TP	1-2	0,4	9	233	466	100	100	10 000
1.2	Haricot	Fabaceae	3/4	333	333	0	4-5	3-4	1	3,5,7	Aucun	P(1-1)	1-2	7	233	0	0	20	50	100 000
1.2	Maïs	Poaceae	3/5	333	333	0	9-13	1	1	3,5,7	Aucun	P(2-1)	3-4	25	833	0	0	40	100	25 000
1.3	Carotte	Apiaceae	4/7	500	350	0	10	2	1	Ch. 2	LS	L	0.5	2	70	0	0	3	60	555 556
1.3	Oignon	Alliaceae	5/7	500	350	3	10	2	1	Ch. 2	LS	TP	0.5	2	70	5 833	5 833	10	60	166 667
2.1	Riz	Gram.	2/3	1000	1000	12				3,5,9	AS	P(4,4)	2-4	20	0			20	20	250 000
2.2	Poivron	Solanaceae	4/7	500	350	3	8	6	1	Ch. 2	LS	TP	1-2	0,25	9	350	350	100	100	10 000
2.2	Aubergine	Solanaceae	4/7	500	350	3	8	6	1	Ch. 2	LS	TP	1-2	0,25	9	350	350	100	100	10 000
2.3	Mucuna	Fabaceae		1000	1000	0	10	2	1	3,5,7	Aucun	P(1-1)	2	20	2000	0	0	30	30	111 111
3.1	Riz	Gram.	2/3	1000	1000	12				3,5,9	AS	P(4,4)	2-4	20	0			20	20	250 000
3.2	Carotte	Apiaceae	4/7	500	350	0	10	2	2	Ch. 2	LS	L	0.5	2	70	0	0	3	60	555 556
3.2	Oignon	Alliaceae	5/7	500	350	3	10	2	2	Ch. 2	LS	TP	0.5	2	70	5 833	11 667	10	60	166 667
3.3	Chou	Brassicaceae	4/7	500	350	3	10	2	1	Ch. 2	LS	TP	1	0,3	11	1 458	1 458	40	60	41 667
3.3	Laitue	Asteraceae	4/7	500	350	3	6	2	1	Ch. 2	LS	TP	0.5	0,3	11	2 917	2 917	20	60	83 333
4.1	Riz	Gram.	2/3	1000	1000	12				3,5,9	AS	P(4,4)	2-4	20	0			20	20	250 000
4.2	Gombo	Malvaceae	4/7	1000	1000	0	4-6	4-6	1	3	Aucun	P(2)	2	4	400	0	0	30	50	66 667
4.3	Tomate	Solanaceae	4/7	500	350	3	8	6	2	Ch. 2	LS	TP	1-2	0,25	9	1 400	2 800	50	50	40 000
4.3	Herbes arom.	Diverses		500	350	3	4	2-3	2	Ch. 2	LS	TP	0.5-1	0,25	9	1 400	2 800	50	50	40 000

Schéma de plantation

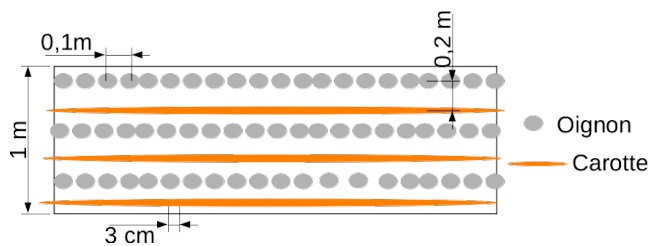
Tous les schémas d'association des cultures sont présentés ici. Lorsqu'une seule culture est cultivée, on suppose que les informations sur l'espacement sont suffisantes.

Cultures 1.1, 3.2 : Concombre/Courgette et Haricot – Chou et laitue

Alternez les planches choux-laitue, courgette, choux-laitue, concombre

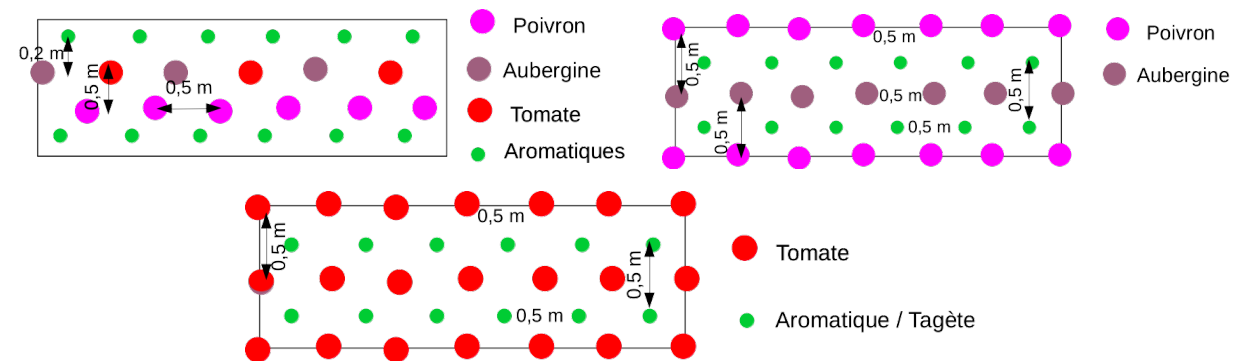


Cultures 1.2 et 3.1 : Carotte et oignon

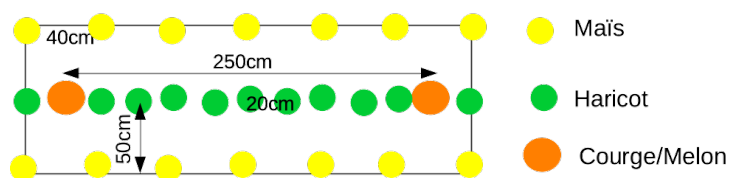


Cultures 2.1, 4.3 : Poivron, aubergine, tomate et aromatiques

L'association solanacées et aromatiques peut être mise en culture selon plusieurs dispositions : tomate/aubergine/poivron/aromatique sur la même planche, poivron/aubergine/aromatique puis tomate/aromatique en succession. Dans la rotation suggérée, il est également possible d'échanger les deux associations.



Cultures 4.1 Maïs, Haricot, Courgette / Melon :



8.1.1. Zone II : cultures tubercules en semi-agroforesterie.

Installation des plantes pérennes : ananas, banane plantain, banane, papaye, pois cajans

La séparation entre les parcelles est composée de deux rangées d’ananas espacés de 30 cm. L’ananas permet de limiter l’érosion. Les pérennes sont plantés à un espacement de 4 m x 4 m en alternant des bananiers avec des papayers et des pois cajans. Sur la surface prévue de la zone II (4000 m²), il est prévu de planter 83 papayers, 83 bananiers/plantains et 83 pois cajans. Le semis du pois cajan s’effectue directement au champ (2 graines par poquet), celui de papayer se fait en pépinière avant d’être transplanté. Les bananiers se plantent à l’aide de rejets dans des trous de 50 cm de profondeur remplis de fumier et compost.

Travail du sol

Les parcelles de la zone II sont superficiellement labourées à la main chaque année (10 cm de profondeur). Des billons ou buttes sont alors créées. Pour les pommes de terre, des billons de 30 cm de haut sont construites avec une distance de 40 cm entre les billons. Pour la patate douce, les billons mesurent 40 cm de haut et 70 cm de distance. Pour l’igname, des buttes de 50 cm sont construites à un espacement de 1m x 1m. Pour le niébé ou pour le maïs, aucune préparation spécifique du sol n’est faite.

Fertilisation

Tableau 5 : Quantité de fumier à appliquer pour chaque culture de la zone II. La quantité est donnée en kg / parcelle et en g / m-lin sur la ligne. La première valeur est utilisée pour connaître la quantité nécessaire pour la parcelle, la seconde est utilisée lors de l’application. Les cultures non présentées ici ne sont pas fertilisées spécifiquement.

Culture	Espèce	Apport fertilisant par champ [kg]				Apport fertilisant par ligne [g/m-lin]				Total
		Fumier ruminants		Fiente de volailles		Fumier ruminants		Fiente de volailles		
Code		Semis	Floraison	Fructification	1ère récolte	Semis	Floraison	Fructification	1ère récolte	
2.1	Igname	544	0	98	0	327	0	59	0	385
2.1	Courge, courgette	204	32	32	0	204	32	32	0	267
4.3	Légumes mixtes (besoins tomates)	474	102	171	68	237	51	85	34	408
	Total besoin	1223	134	300	68	0	0	0	0	

Informations sur les cultures : durée, préparation du sol, espacement, quantité de semis

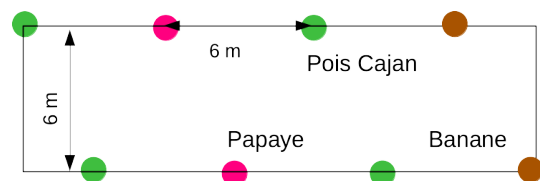
Tableau 6 : Informations sur les cultures pour les différentes cultures de la zone II. Les cultures colorées ensemble sont associées. La préparation du sol est indiquée comme suit : Bi (x,y) = Billons (Distance entre les billons, hauteur), Bu (x,y) = Buttes, aucun = semis/transplantation effectué dans le champ tel quel après la culture précédente. Le type de semis est indiqué comme suit : P(x,y) = Poquet (graines par poquet, nombre de plants à garder après démariage), L = Semis en ligne, V = Semis à la volée, Tu = Tubercules, B = Boutures. Concernant les informations pour les légumes mixtes, se référer aux détails du tableau précédent pour les cultures choisies.

Code	Espèce		Pause rot.	Parcelle [m2]		Durée [semaines]			Sarclage [SAP]	Prep Sol	Semis				Plantons Nb	Espacement [cm]		Densité [plante/ha]
	Nom	Famille		Tot.	Ut.	Pep.	Non-prod	Prod			Type	Prof [cm]	[kg/ha]	par par. [g]		Sur ligne	Entre ligne	
Per.	Banane/Plant	Musa		4000	4000	0	40	8	Aucun	Aucun	T	40	-	-	83	1200	400	208
Per.	Papaye	Carica.		4000	4000	8	40	150-200	Aucun	Aucun	T	30	-	-	83	1200	400	208
Per.	Pois cajan	Leg.		4000	4000	0	40	150-200	Aucun	Aucun	P(2-1)	2-3	-	-	83	1200	400	208
1.1	Stylosanthes	Leg.	1/2	1000	1000	0	24	24	3,5,7	Aucun	V	0	6	600	0	-	-	-
2.1	Igname	Dioscir.	3/4	1000	1000	0	28	3-4	3,5,12,18	Bu(100,50)	Tu	30	600	60 000	1 000	100	100	10 000
2.1	Courge	Cucurbit.	5/7	1000	1000	2	4-5	2-3	3,5	Aucun	TP	1-2	1	60	500	100	100	10 000
3.1	Patate douce	Convov.		1000	1000	0	16-24	4-12	2	Bi(70,40)	B	-	-	-	3 571	40	70	35 714
4.1	Légumes mixtes			1000	1 000													
4.2	Mucuna	Fabaceae		1000	1000	0	10	2	1	3,5,7	Aucun	P (1-1)	2	20	2000	30	30	111 111

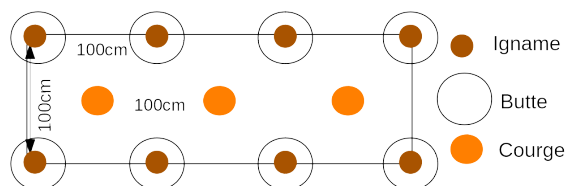
Schéma de plantation

Tous les schémas d'association des cultures de la zone sont présentés ici. Lorsqu'une seule culture est cultivée, on suppose que les informations sur l'espacement sont suffisantes.

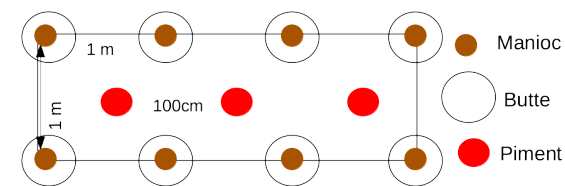
Cultures pérennes : Papaye, Banane et Pois Cajan



Culture 2.1 : Igname et Courge



Cultures 4.1 : Manioc



8.2. Zone III : pâturage des animaux

Il est estimé que le système peut soutenir environ 20 chèvres, 18 moutons, 25 poules, 33 poulets et 22 canards. Cette estimation est très aléatoire et le nombre doit être adapté après les premières années. La surface pour les animaux (5'000 m²) est composée d'une étable de 200 m² avec autour une zone de sortie permanente de 800 m², ainsi que d'une zone de pâturage de 4'000 m². Une clôture barbelée est établie tout autour de la zone pour empêcher la divagation des animaux.

Logement des animaux : L'étable des ruminants doit fournir de l'ombre et une protection contre la pluie. Le mur ne doit pas être plus haut que les yeux des animaux. Les mangeoires doivent être accessibles seulement par la tête des animaux, afin d'éviter de retrouver des excréments dans l'aliment. Un accès à l'eau potable est également essentiel. Le poulailler doit être fermé avec une clôture (entre le mur et le toit) pour éviter que les volailles ne sortent ou que des animaux sauvages n'entrent. Les poules pondeuses doivent avoir des perchoirs et des nidoirs. Le sol des étables doit être en béton pour permettre une bonne hygiène et une collecte facile du fumier. Les étables doivent donner accès à des pâturages permanents.

Tableau 7 : Espace nécessaire à l'intérieur et à l'extérieur pour chaque type d'animaux.

Animaux	Nombre d'animaux	Surface extérieur / tête [m ²]	Surface intérieur / tête [m ²]	Surface extérieure totale [m ²]	Surface intérieure totale [m ²]
Poules	25	0,5	0,25	12	6
Poulets	33	0,5	0,25	17	8
Canards	22	0,5	0,25	11	6
Chèvres	20	2	1	40	20
Moutons	18	2	1	35	18
Total				115	58

Installation des animaux : Au départ, 8 chevreaux (max 2 mâles), 8 agneaux (max 2 mâles) sont achetés. 10 jeunes poules pondeuses et 3 coqs sont achetés, ainsi que 10 poulets et deux couples de canards. Laisser les troupeaux se reproduire jusqu'à atteindre la population souhaitée, en prenant soin d'avoir assez de fourrage pour les soutenir.

Production : Le mâle est laissé toute la journée et la nuit dans le troupeau pour assurer une fécondation des femelles. Les chèvres malades ou venant de mettre bas sont séparées du troupeau (dans un enclos d'isolement la nuit) pour éviter une fécondation au mauvais moment. Au début, certaines chèvres peuvent être séparées pour répartir la production d'agneaux et chevreaux sur l'année. Les petits animaux sont abattus à partir d'un poids de 30 kg suivant le besoin. Les animaux en mauvaise santé ou dépassant l'âge de 5 ans peuvent être remplacés par des jeunes plus robustes. Un échange des mâles avec des animaux d'un autre troupeau est nécessaire à ce moment.

Les poules sont utilisées pour la production d'œufs. Si leur production diminue, elles doivent être abattues et remplacées par des jeunes poules. Pour ceci, on laisse une poule couvrir ses œufs fécondés 2 fois par année. Les jeunes mâles sont mangés comme poulet quand ils atteignent leur taille adulte.

Zone de pâturage : Trois haies de Pois cajan et de *Gliricidia* sont mises en place pour séparer la zone de pâturage en 4 champs de 1000 m². Les haies sont placées de façon que les animaux aient accès à l'étable depuis chaque champ. Le *Gliricidia* est bouturé et planté à une distance de 50cm et le pois cajan est semé entre chaque bouture. Les animaux ne doivent pas être introduits avant que la haie soit suffisamment grande. Elle permettra d'empêcher la divagation entre les parcelles et fournira un fourrage supplémentaire. Sur les bords extérieurs de la parcelle, du *Pennisetum*, *Bracharia* ou encore *Panicum* pourra être planté afin de compléter la ration de fourrage pouvant être apporté.

Nous commençons par labourer les 4 champs, puis nous semons à la volée un mélange de fourrage. Le mélange doit être équilibré entre les légumineuses et les graminées. Le tableau 10 résume les espèces qui peuvent être semées avec les quantités correspondantes. Utilisez au minimum 5 graminées différentes et 5 légumineuses différentes dans le mélange.

Tableau 8 : Liste des plantes fourragères pouvant être utilisées pour la zone III. La quantité de semence en monoculture (seul) est donnée en kg / ha ou en boutures / ha, ainsi que la quantité nécessaire pour semer dans un mélange de 5 légumineuses et 5 graminées. La quantité pour la totalité de la zone III est également donnée. Si plus ou moins d'espèces que 5+5 sont utilisées, il faut adapter la quantité en fonction.

Famille	Nom commun	Nom latin	[Unité]	Seul [/ha]	Mélange [/ha]	Quantité nécessaire
Gram.	Andropogon	<i>Andropogon gayanus</i>	bout.	10000	2000	800
Gram.	Bracharia	<i>B. ruziziensis</i>	kg	8	1,6	0,6
Gram.	Herbe des éléphants	<i>Pennisetum purpureum</i>	bout.	10000	2000	800
Gram.	Panicum	<i>Panicum maximum</i>	bout.	10000	2000	800
Gram.	Pennisetum	<i>Pennisetum ruziziensis</i>	bout.	10000	2000	800
Legum.	Luzerne	<i>Medicago sativa</i>	kg	8	1,6	0,6
Legum.	Alizicarpus	<i>Alizicarpus ovalifolia</i>	kg	6	1,2	0,5
Legum.	Niébé	<i>Vigna unguiculata</i>	kg	10	2	0,8
Legum.	Crotalaria	<i>C. juncea</i>	kg	4	0,8	0,32
Legum.	Desmodium	<i>D. intortum, D. uncinatum</i>	kg	2	0,4	0,2
Legum.	Lablab	<i>Lablab purpureus</i>	kg	15	3	1,2
Legum.	Mucuna	<i>Mucuna pruriens</i>	kg	40	8	3,2
Legum.	Arachide perenne	<i>Neonotonia wightii</i>	kg	2	0,4	0,2
Legum.	Pois cajan	<i>Cajanus cajan</i>	kg	16	3,2	1,3
Legum.	Stylosanthes	<i>S. guianensis, S. hamata</i>	kg	6	1,2	0,5

Les animaux commencent à paître sur une des parcelles. Une fois que tout a été brouté, les animaux sont envoyés sur la parcelle suivante. La première parcelle est laissée sans pâturage jusqu'à ce que la végétation ait repoussé. Il ne faut pas envoyer les animaux sur une parcelle dont la végétation n'a pas entièrement repoussé. Il ne faut pas laisser trop longtemps les animaux sur une même parcelle pour éviter qu'ils ne tuent les plantes, particulièrement en saison sèche. Si aucune parcelle n'est propice à un certain moment, on laisse les animaux dans l'enclos et on les nourrit avec du fourrage pendant la période nécessaire. Il faut laisser les animaux suffisamment longtemps pour éviter une consommation sélective des espèces amenant à des problèmes d'enherbement et une prairie de mauvaise qualité. Régulièrement, on prélève les semences des différentes espèces. Après 3-4 ans, on resème les légumineuses sans travail du sol. Une fois la zone IV installée, les animaux peuvent également y paître selon le même principe.

Divagation : Les chèvres, moutons, vaches et poules se situent principalement dans leur étable et alternent entre les 4 champs de l'enclos. Quand une parcelle des zones I, II et IV est laissée en jachère, les animaux peuvent y paître, principalement dans l'agroforesterie (IV). Une semaine avant le semis d'une culture, les animaux sont envoyés sur la parcelle pour déparasiter, désherber, fertiliser et ameublir le sol. Ils se nourrissent de ce fait des restes de la culture précédente ou de l'engrais vert. En cas d'invasion de ravageurs, les poules sont envoyées sur la parcelle infectée, mais doivent être

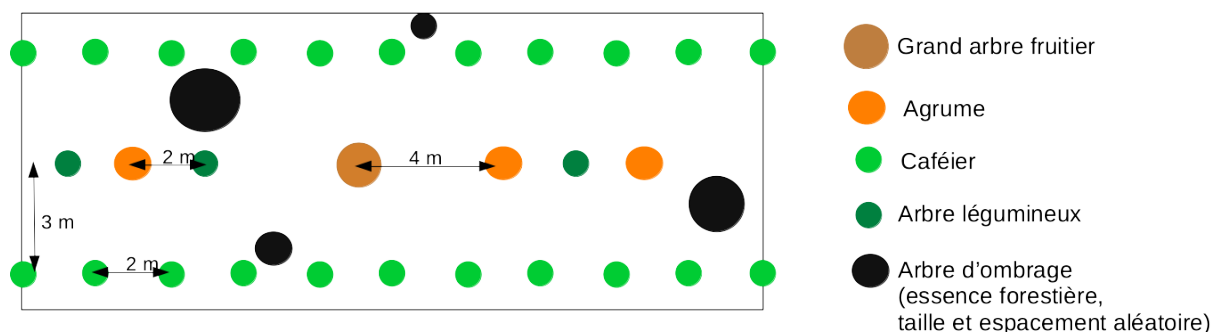
gardées sous surveillance car elles peuvent endommager les cultures. Les canards peuvent divaguer en tout temps sur la totalité de l'agroécosystème. Ils contribuent à lutter contre les ravageurs et n'endommagent que très peu les cultures.

Nutrition : En plus du pâturage mentionné ci-dessus, du fourrage est produit par le système. Les déchets de la cuisine sont donnés aux volailles et la production de paille et de feuilles (gliricidia, sesbania, pois cajan, mucuna, patate douce, céréales, desmodium, brachiaria et haricot) aux chèvres et moutons. Une partie doit être séchée en foin pour nourrir les animaux en saison sèche. Les fruits du moringa, des arbres légumineux et les pois cajans sont donnés comme appoint énergétique et protéiné. Un supplément de maïs est envisageable. Pour les ruminants, l'apport de fourrage grossier se fait deux fois par jour, l'apport protéiné seulement le matin. Quand les animaux n'ont pas accès à des surfaces pour paître, du fourrage grossier doit être mis dans les mangeoires toute la journée. Les volailles sont nourries le matin avec les fruits légumineux, le soir avec les déchets de cuisine. Les abreuvoirs doivent en permanence contenir de l'eau, les petits ruminants consommant 2-3 L d'eau par jour.

Santé : Des animaux de race robuste adaptés au climat local sont utilisés. Les animaux malades et les femelles fatiguées non portantes sont isolés, spécialement avant et après la mise bas. Du fourrage d'acacia (idéalement *A. raddiana*, *A. nilotica* et *A. karoo*) et de moringa (feuilles et graines) permettent de combattre les parasites gastriques (helminthes, nématodes) des chèvres et des moutons. Des pièges à mouche sont installés dans l'étable.

8.3. Zone IV : agroforesterie

Des jeunes plants d'essence locale sont utilisés. Le reboisement se fait pendant la saison des pluies sur 4'000 m² où des arbres sont plantés dans des zones protégées par des clôtures grillagées. Une fois les arbres installés, on installe une rotation de cultures annuelles et une partie de la zone est utilisée pour le pâturage. Le système fournira de l'ombre aux animaux, du fourrage, du bois et des fruits. Il contribuera également à la création d'un microclimat positif.



Les arbres sont séparés en 5 catégories : grand arbre, agrume, caféier, arbre légumineux, arbre d'ombrage. Basé sur le schéma ci-dessus, il conviendra de mettre en place des lignes de caféiers espacées de 6m, entre celles-ci des lignes d'arbres légumineux et enfin des lignes d'agrumes / grand arbres fruitiers. Les grands arbres sont laissés pousser naturellement, s'ils sont trop nombreux lors de l'installation de la parcelle, un abattage est à prévoir (à éviter au maximum). Après 4 à 5 ans, lorsque les arbres seront bien installés, il sera nécessaire d'éclaircir pour laisser plus de places aux grands arbres. On apporte 3 kg de mélange 50% fiente 50% fumier par arbre fruitier par an. Pour une surface de 4'000m², nous prévoyons 300 agrumes, 500 caféiers, 350 arbres légumineux et 50 fruitiers. La densité proposée est ensuite à adapter en fonction du nombre de grand arbres conservés sur la parcelle.

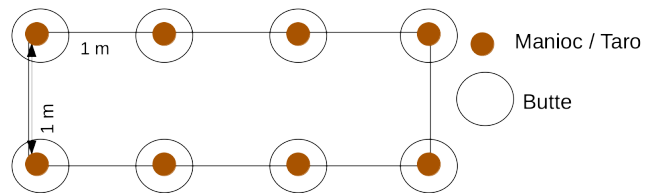
Les espèces suivantes peuvent être plantées :

Tableau 9 : Liste des arbres pouvant être plantés dans la zone IV. Taille : A = Arbre, B = Buisson, GA = Grand Arbre. Utilité : M = Médicinal, P = Phytosanitaire, Fo = Fourrage, Fr = Fruit, O = Ombre, Fe = Fertilisant, B = Bois, F = Feuilles.

Categorie	Nom commun	N. botanique	Utilité	Taille
Autre	Neem	<i>Azadirachta indica</i>	M P	A
Autre	Henza	<i>Boscia senegalensis</i>	Fo Fr M	B
Autre	Kinkeliba	<i>Combretum glutinosum</i>	Fo M	B
Autre		<i>Gmelina arborea</i>	Fo B	B
Autre		<i>Jatropha curcas</i>	Fu	B
Autre	Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	Fo M Fr F	B
Autre	Cailcédrot	<i>Khaya senegalensis</i>	B M	GA
Fruit	Citronnier	<i>Citrus × limon</i>	Fr	A
Fruit	Grapefruit	<i>Citrus × paradisi</i>	Fr	A
Fruit	Orange	<i>Citrus × sinensis</i>	Fr	A
Fruit	Tangelo	<i>Citrus × tangelo</i>	Fr	A
Fruit	Mandarine	<i>Citrus reticulata</i>	Fr	A
Fruit	Goyavier	<i>Psidium guajava</i>	Fr M F O	A
Fruit	Soursop	<i>Annona muricata</i>	Fr	A
Fruit	Jacktree	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Fr	GA
Fruit	Manguier	<i>Mangifera indica</i>	Fr	GA

Fruit	Avocadier	<i>Persea americana</i>	Fr	GA
Fruit	Cashew tree	<i>Anacardium occidentale</i>	Fr	A
Fruit	Tamarind	<i>Tamarindus indica</i>	Fr	A
Legum.		<i>Acacia nilotica</i>	Fe Fo M O	A
Legum.		<i>Acacia seyal</i>	Fe Fo M O	A
Legum.		<i>Gliricidia sepium</i>	Fe Fo S	A
Legum.		<i>Leucaena diversifolia</i>	Fe Fo E O	A
Legum.		<i>Calliandra calothyrsus</i>	Fe Fo E O	B
Legum.		<i>Prosopis glandulosa</i>	Fe Fo	B
Legum.	Pigeon pea	<i>Cajanus cajan</i>	Fe Fo	B
Legum.		<i>Sesbania sesban</i>	Fe Fo E O	B
Legum.		<i>Acacia albida</i>	Fe Fo M O	GA
Ombre	Kapok tree	<i>Ceiba pentandra</i>	M O	AGG
Ombre	African cherry	<i>Prunus africana</i>	B M O	AGG
		<i>Trichilia dregeana</i>	Fr M B Fu	
Ombre	Forest natal mahogany		O	AGG
Ombre		<i>Croton macrostachyus</i>	M B O	AG
Ombre	Giant Diospyros	<i>Diospyros abyssinica</i>	B O	AG
Ombre	African tulip tree	<i>Spathodea campanulata</i>	M B O	AG
Ombre	Natal mahogany	<i>Trichilia emetica</i>	M B Fu O	AG
Ombre		<i>Vernonia amygdalina</i>	F O	B
Ombre		<i>Brucea antidysenterica</i>	M B E O	A
Ombre		<i>Ehretia cymosa</i>	M F O	A
Ombre	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Fe Fo Fu O	A
Ombre	Nile Tulip	<i>Markhamia lutea</i>	Fu B M O	A
Ombre	Guava	<i>Psidium guajava</i>	Fr M Fu O	A
Ombre	Sesbania	<i>Sesbania sesban</i>	Fe Fo Fu O	A
Ombre	Winged bersama	<i>Bersama abyssinica</i>	B M O	GA
Ombre	White stinkwood	<i>Celtis africana</i>	B O	GA
Ombre		<i>Cordia africana</i>	Fr B M O	GA
Ombre		<i>Dombeya torrida</i>	B Fu O	GA
Ombre		<i>Ekebergia capensis</i>	M O	GA
Ombre		<i>Ficus sur</i>	M Fr O	GA
Ombre		<i>Sapium ellipticum</i>	Fu O	GA
Ombre	Natal orange	<i>Strychnos spinosa</i>	M O	GA
Ombre		<i>Syzygium guineense</i>	F O	GA

Une fois le système installé, on sépare la zone en 4 parcelles et on suit la rotation prévue (figure 3). Le manioc et le taro sont plantés à un espacement de 1 m x 1 m, en sautant les places occupées par des arbres ou buissons. La plantation se fait à l'aide de boutures ou de cormes en juin, la récolte au plus tard en mai. Ces cultures ne sont pas fertilisées. La première année, du piment peut être ajouté en association. Les cultures fourragères sont plantées au même espacement avec des boutures issues de la zone III.



8.4. Zone V : bâtiments

Cette zone contient les bâtiments et les infrastructures nécessaires aux autres zones. Les neems doivent être plantés dans cette zone pour faire de l'ombre et avoir une source de biopesticide.

8.5. Zone VI : Haies vives productives

Les haies sont principalement composées d'arbres fourragers, médicinaux et productifs. Ils sont plantés en quinconce sur une double-ligne entourant toute la ferme. Les arbres sont plantés à 50 cm l'un de l'autre, il devrait donc y avoir 2000 arbres au total. Le désherbage et l'arrosage réguliers sont essentiels la première année seulement. Les arbustes sont taillés deux fois par an à une hauteur de 1,5 à 2 m. Les feuilles récoltées sont utilisées comme fourrage, tandis que les déchets ligneux sont transformés en biochar. Nous alternons les espèces en fonction de leur taille. Sur le bord extérieur, un cordon pierreux est creusé pour limiter l'érosion, et une clôture peut être construite pour protéger l'agroécosystème. Le tableau ci-dessous résume les espèces qui peuvent être plantées. Idéalement, plantez des arbres de toutes les espèces répertoriées.

Tableau 10 : Liste des arbres pouvant être plantés dans la haie. Taille : A = Arbre, B = Buisson, GA = Grand Arbre. Utilité : M = Médicinal, P = Phytosanitaire, Fo = Fourrage, Fr = Fruit, O = Ombre, Fe = Fertilisant, B = Bois, F = Feuilles.

Categorie	Nom commun	N. botanique	Utilité	Taille
Autre	Neem	<i>Azadirachta indica</i>	M P	A
Autre		<i>Gmelina arborea</i>	Fo B	B
Autre		<i>Jatropha curcas</i>	Fu	B
Autre	Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	Fo M Fr F	B
Fruit	Citronnier	<i>Citrus × limon</i>	Fr	A
Fruit	Grapefruit	<i>Citrus × paradisi</i>	Fr	A
Fruit	Orange	<i>Citrus × sinensis</i>	Fr	A
Fruit	Tangelo	<i>Citrus × tangelo</i>	Fr	A
Fruit	Mandarine	<i>Citrus reticulata</i>	Fr	A
Fruit	Guava	<i>Psidium guajava</i>	Fr M F O	A
Fruit	Jacktree	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Fr	GA
Fruit	Mango	<i>Mangifera indica</i>	Fr	GA
Fruit	Avocado	<i>Persea americana</i>	Fr	GA
Fruit	Cashew tree	<i>Anacardium occidentale</i>	Fr	A
Fruit	Tamarind	<i>Tamarindus indica</i>	Fr	A
Legum.		<i>Gliricidia sepium</i>	Fe Fo O	A
Legum.		<i>Leucaena diversifolia</i>	Fe Fo Fu O	A
Legum.		<i>Calliandra calothyrsus</i>	Fe Fo Fu O	B
Legum.		<i>Sesbania sesban</i>	Fe Fo Fu O	B
Legum.	Pigeon pea	<i>Cajanus cajan</i>	Fe Fo	B
Ombre	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Fe Fo Fu S	A