



# Action structurante COSTEA « Transitions agroécologiques en périmètres irrigués »

INVENTAIRE ET CARACTERISATION DES PRATIQUES  
AGROECOLOGIQUES DANS LES SYSTEMES IRRIGUES

Systemes irrigués de Kanghot et Veal Kropeau, Cambodge



## Table des matières

<b>1.</b>	<b>ANALYSE GÉNÉRALE DE LA SITUATION DE LA TRANSITION AGROÉCOLOGIQUE DANS LES ZONES D'ÉTUDE .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>LES PRATIQUES RECENSÉES POUR CHACUNE DES ZONES D'ÉTUDE .....</b>	<b>4</b>
2.1	LISTE DES PRATIQUES DE LA ZONE.....	4
2.2	EXPLIQUER LA MÉTHODE DE COLLECTE DE L'INFORMATION.....	5
2.3	SÉLECTION DES PRATIQUES À CARACTÉRISER .....	6
<b>3.</b>	<b>DESCRIPTION DES PRATIQUES .....</b>	<b>7</b>
	<i>3.1 Pratiques agroécologiques communes aux deux zones .....</i>	<i>7</i>
3.1.1	ROTATION RIZ-CULTURE DE COUVERTURE .....	7
3.1.2	DIVERSIFICATION MARAICHAGE .....	11
3.1.3	INTÉGRATION AGRICULTURE-ÉLEVAGE : FOURRAGE EN ZONE RIZICOLE .....	14
3.1.4	FERTILISATION ORGANIQUE .....	16
	<i>3.2 Pratiques agroécologiques de la zone de Kanghot .....</i>	<i>17</i>
3.2.1	INTÉGRATION AGRICULTURE –ÉLEVAGE : RIZ-POISSON .....	17
3.2.2	LÉGUMES SOUS OMBRIÈRE (« NET HOUSE »).....	20
3.2.3	APLANISSEMENT DES RIZIERES .....	22
3.2.4	GOUTTE A GOUTTE.....	22
3.2.5	INTEGRATION DES PAILLES DANS LE SOL.....	22
	<i>3.3 Pratiques agroécologiques de la zone de Veal Kropéau .....</i>	<i>23</i>
3.3.1	AGROFORESTERIE.....	23
3.3.2	ROTATION RIZ/SÉSAME (OU HARICOT) EN TERRES BASSES .....	26
3.3.3	ROTATION MANIOC/MAÏS/CACAHUÈTE/HARICOT EN TERRES HAUTES .....	26
3.3.4	MEDECINE NATURELLE POUR LES ANIMAUX D'ELEVAGE .....	26
3.3.5	SEMENCES PAYSANNES .....	26
<b>4.</b>	<b>COMBINAISONS DE PRATIQUES OBSERVÉES DANS LA ZONE : VERS DES SYSTÈMES AGROÉCOLOGIQUES ? .....</b>	<b>28</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>28</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>28</b>

## 1. Analyse générale de la situation de la transition agroécologique dans les zones d'étude

Les agriculteurs d'Asie du Sud-Est ont historiquement pratiqué une agriculture de subsistance intégrée avec un système mixte de cultures, de bétail et d'arbres dans divers paysages. Le riz était la principale culture de base pour la plupart de la population et était cultivé sur la base de connaissances écologiques transmises de génération en génération (Castella. et al. 2015). La riziculture est confrontée à un double défi : fournir des aliments suffisants et nutritifs pour répondre aux demandes prévues de la croissance démographique et des marchés, et surmonter des problèmes tels que le changement climatique, l'épuisement de la fertilité des sols et la pénurie d'eau. Sur de vastes zones des hautes terres, la dégradation des sols due à la monoculture intensive basée sur le travail du sol progresse à un rythme rapide, avec des conséquences sociales et environnementales parfois extrêmes. Cette dégradation de l'environnement est à la fois un résultat et un moteur du changement social. Les petits exploitants agricoles sont confrontés à des problèmes de productivité et de rentabilité liés à une transition agricole rapide vers la modernisation de l'agriculture en appliquant les pratiques de la révolution verte pour encourager la monoculture axée sur l'exportation (Castella. et al. 2015). Sur la base de la recherche, l'agroécologie peut améliorer et garantir la durabilité à long terme du système agricole. Les principales pratiques observées dans la région du Mékong sont l'agroforesterie, la lutte intégrée contre les parasites, le système d'intensification rizicole (SRI), l'agriculture intégrée/le petit maraichage, l'agriculture de conservation et l'agriculture biologique (Castella et al. 2015).

L'agriculture cambodgienne représente 22% du PIB du Cambodge et fournit des emplois à environ 3 millions de personnes. En raison de la demande du marché alimentaire, les agriculteurs cambodgiens ont transformé leurs exploitations familiales en exploitations commerciales. Les exportations agricoles - notamment le riz, le manioc, le maïs, le poivre, la mangue fraîche et l'huile de palme brute - ont atteint 4,2 millions de tonnes en 2018 (ambassade des États-Unis, Cambodge, 2020). Pour répondre à l'importance du secteur agricole et aux défis, le Plan national de développement stratégique du Cambodge (PNDS) 2014-2018 a identifié comme une priorité le développement des infrastructures rurales, en particulier une infrastructure d'irrigation et la formulation d'une stratégie sur l'agriculture et l'eau qui se concentre spécifiquement sur l'amélioration du secteur agricole (diversification, valeur ajoutée, et productivité). Le programme "Gestion des ressources en eau et transition agro-écologique au Cambodge (WAT4CAM)" a été établi en 2018 entre autres dans la zone de Battambang. Il vise à améliorer le schéma d'irrigation et l'efficacité du système irrigué, à augmenter les surfaces irriguées, et à soutenir l'agriculture innovante, y compris la recherche et la transition dans la pratique agroécologique d'où le choix de cette zone dans le cadre de l'étude COSTEA avec une zone à accès à l'eau contrôlé (Kanghot) et une zone avec un accès à l'eau partiellement contrôlé et pluvial (Veal Kropeau). Cependant, dans les deux zones l'agroécologie est encore une innovation très récente, introduite par des projets. Certaines pratiques en sont à un stade précoce par rapport à la région du Mékong. Cela est lié au manque d'appuis techniques, aux normes sociales et au manque de valeur ajoutée, par exemple pour les produits biologiques qui sont tirés par le marché. Les pratiques observées sont donc peu nombreuses et peu mises en œuvre en dehors des exploitations pilotes supportées par les projets, c'est pourquoi l'inventaire a été fait conjointement sur les deux zones. Par ailleurs, le manque de recul historique sur ces pratiques n'a pas permis d'analyser les évolutions et trajectoires des transitions ni d'identifier des marges de manœuvres d'améliorations techniques.

## 2. Les pratiques recensées pour chacune des zones d'étude

### 2.1 Liste des pratiques de la zone

NOM DE LA PRATIQUE	ECHELLE/S DE MISE EN ŒUVRE (*)	FREQUENCE	Diversification et rotation des cultures	Agroforesterie	Intégration agriculture-élevage	Gestion et conservation des sols et de l' eau	Lutte biologique et mécanique, autres alternatives aux pesticides	Semences paysannes	Autres
<b>Pratiques communes aux 2 zones</b>									
Rotation Riz/ culture de couverture	Parcelle	+	x			x			
Diversification maraichage	Parcelle	+	x						
Intégration agriculture-élevage : fourrage	Exploitation	+			x				
Fertilisation organique	Parcelle	+				x			
<b>Pratiques de la zone de Kanghot</b>									
Intégration agriculture-élevage : riz/poisson	Parcelle	+			x				
Légumes sous ombrière (« net house »)	Parcelle	+				x	x		
Aplanissement rizière	Parcelle/Exploitation	++				x			
Goutte à goutte pour le maraichage	Parcelle	++				x			
Intégration des pailles	Parcelle	+++				x			
<b>Pratiques de la zone de Veal Kroupeu</b>									
Agroforesterie	Parcelle	++		x					
Rotation Riz/sésame	Parcelle	++	x						
Rotation manioc/maïs/cacahuète/haricot	Parcelle	+	x						
Intégration agriculture –élevage : médecine naturelle	Exploitation	+			x				
Semences paysannes	Exploitation	+++						x	

(\*) échelles de mise en œuvre : pratiques culturelles et itinéraires techniques à la parcelle ou organisation à l'échelle de l'exploitation agricole ou aménagement des systèmes irrigues ou organisation du paysage.

## 2.2 Expliquer la méthode de collecte de l'information

Sélection des sites : deux zones répondant à l'objectif de la recherche ont été sélectionnées. Une zone située dans les districts de Banan et Sanghae, Battambang, dans le système d'irrigation de Kanghot a été choisie pour l'accès à l'eau entièrement contrôlé. Veal kropeu est le deuxième site. Il est situé dans le district de Banan qui se trouve partiellement système d'irrigation de Kanghot. Il est aussi dépendant des systèmes d'irrigation peu développés provenant des réservoirs de Kamping Puoy et Sek Sor (barrage de Kanghot) Cependant, l'agriculture sur cette zone est essentiellement pluviale, avec un risque d'inondation du Tonlé Sap pendant la saison des pluies.

Ressources humaines : un étudiant de l'université nationale de Battambang a été mobilisé pour faire l'inventaire des pratiques sur les 2 zones.

Collecte de données : il y a eu 3 étapes de collecte de données pour avoir des données réelles sur les pratiques agroécologiques existantes dans la province de Battambang. Pour la première étape, les membres cambodgiens d'Alisea ont été contactés pour recueillir des informations sur les activités de leurs projets et les pratiques agroécologiques dans les zones cibles. Ensuite, des discussions avec les autorités locales, les chefs de communauté et les techniciens agricoles locaux ont été menées pour identifier les pratiques agricoles. Les agriculteurs qui mettent en oeuvre des techniques agroécologiques ont été sélectionnés pour une étude approfondie de chaque pratique. L'échantillonnage de l'enquête a été fait par la méthode d'échantillonnage intentionnel (Palinkas, et. al.,2015) en interviewant certains agriculteurs qui pratiquent actuellement des techniques agroécologiques.

Nom de la pratique	Nombre de personnes interrogées	Location et nombres de personnes recommandées par les autorités locales
Biodiversity and crop rotation (Rice-cover crop rotation)	3	Voat Kandal village : 1 farmer Domnak Dongkor village : 1 farmer Raing Kesey village : 1 farmer
Rice-fish system	1	Koun Prum village: 1 farmer
Vegetable in Net house	1	Domnak Dongkor village: 3 farmers
Agriculture-livestock integration	4	Koun Prum village : 2 farmers Kouk Poun village : 1 farmer Svay Cheat village : 2 farmers Beong Veng village : 1 farmer Voat Kandal village : 2 farmers Raing Kesey village : 2 farmers Domnak Dongkor village : 2 farmers
Biodiversity and crop rotation (Vegetable species rotation)	3	Koun Prum village : 1 farmer Voat Kandal village : 1 farmer Raing Kesey village : 2 farmers Domnak Dongkor village : 2 farmers
Agroforestry	3	Koun Prum village : 1 farmer Kouk Poun village : 1 farmer Raing Kesey village : 2 farmers Domnak Dongkor village : 4 farmers

## 2.3 Sélection des pratiques à caractériser

La réalisation de l'étude d'inventaire a été fortement contrainte par les restrictions de déplacements liés au contexte Covid : temps sur le terrain limité, fermeture des villages (essentiellement à Veal Kropeu). C'est pourquoi seul six sur treize pratiques identifiées dans le tableau page 4 ont pu être analysées en détail, en fonction de la disponibilité et accessibilité des agriculteurs en ayant dans la mesure du possible au moins une pratique décrite par grands types de pratiques agroécologiques (diversification, agroforesterie...) et l'analyse des pratiques les plus innovantes. Par ailleurs, la plupart des pratiques analysées dans cet inventaire sont principalement des pratiques promues par les projets, elles sont donc souvent encore au stade de l'innovation et de l'expérimentation pour les agriculteurs de la zone. Elles sont donc encore peu mises en œuvre et il n'y a pas suffisamment de recul pour en faire une analyse approfondie.

### **PRATIQUES AGROÉCOLOGIQUES COMMUNES AUX DEUX ZONES**

- ROTATION RIZ-CULTURE DE COUVERTURE (ANALYSÉE)
- DIVERSIFICATION MARAICHAGE (ANALYSÉE)
- INTÉGRATION AGRICULTURE-ÉLEVAGE : FOURRAGE (ANALYSÉE)
- FERTILISATION ORGANIQUE

### **PRATIQUE AGROÉCOLOGIQUES DE LA ZONE DE KANGHOT**

- INTÉGRATION AGRICULTURE –ÉLEVAGE : RIZ-POISSON (ANALYSÉE)
- LÉGUMES SOUS OMBRIÈRE (« NET HOUSE ») (ANALYSÉE)
- APLANISSEMENT DES RIZIÈRES
- GOUTTE A GOUTTE
- INTÉGRATION DES PAILLES DANS LE SOL

### **PRATIQUES AGROÉCOLOGIQUES DE LA ZONE DE VEAL KROPEAU**

- AGROFORESTERIE (ANALYSÉE)
- ROTATION RIZ/SÉSAME (OU HARICOT) EN TERRES BASSES
- ROTATION MANIOC/MAÏS/CACAHUÈTE/HARICOT EN TERRES HAUTES
- MÉDECINE NATURELLE POUR LES ANIMAUX D'ÉLEVAGE
- SEMENCES PAYSANNES

## 3. Description des pratiques

### 3.1 Pratiques agroécologiques communes aux deux zones

#### 3.1.1 ROTATION RIZ-CULTURE DE COUVERTURE

- **Contexte de la pratique et ancrage territorial**

Cette pratique est mise en œuvre au niveau des parcelles non irriguées ou irriguées (mais qui ne mettent pas en place un deuxième cycle de culture) mais ne nécessite qu'un apport d'eau limité au moment de la croissance des plantes de couverture, eau qui peut provenir de la pluie ou eau résiduelle dans le champ en fin de saison des pluies après moisson en novembre/décembre).

- **Description de la pratique en tant que telle**

Il s'agit d'une technique d'entretien du sol visant à rendre le sol plus fertile, plus souple afin d'améliorer sa fertilité et d'obtenir un meilleur rendement en riz ou une baisse de l'application de fertilisants chimiques. Après la récolte du riz, les graines des cultures de couverture (*Crotalaria juncea*, *Cochroleuca*, *Stylosanthes*, *Centrosema*, *Stylo*) sont directement semées dans le champ et laissées germer et se développer sur l'humidité et les nutriments restants du sol. Les cultures de couverture se développeront pour couvrir le champ et produire de la biomasse qui sera enfouie dans le sol lors du processus de préparation de la terre avant la prochaine production de riz (labour). Les plantes de couverture sont cultivées de janvier à mai à Kanghot et de décembre à mars à Veal Kropéau.

Une préparation du sol peut être faite pour la première mise en œuvre mais nécessite un investissement significatif (l'aplanissement coûte 150\$/ha, le labourage 60\$/ha). Les agriculteurs peuvent semer un mix d'espèces ou seulement une ou deux espèces. Cette technique nécessite uniquement de semer les graines des plantes de couverture après la moisson du riz lorsque l'eau résiduelle dans le champ est d'environ 2 à 3 cm. En effet il n'y a ensuite aucun travail supplémentaire à fournir, la plante de couverture étant intégrée au sol au moment du labour de préparation du sol habituel environ 1 mois avant le semis du riz (autour d'avril pour Veal Krorpeu en cycle unique de riz). Cette technique coûte en moyenne 60\$/ha pour les semences, mais le prix dépendra beaucoup de l'espèce plantée par l'agriculteur<sup>1</sup>). Un semis à la machine revient à 30\$/ha supplémentaire mais un semis à la main nécessite une personne supplémentaire. Il faut par ailleurs mobiliser à minima 3 hommes/jour pour le semis, le labourage, l'aplanissement puis 1 homme/jour par jour de culture pour surveiller les risques d'attaques par le bétail. Il est donc préférable de la mettre en place sur des parcelles à proximité de l'habitation pour faciliter la surveillance et à proximité d'une source d'eau pour réduire le coût d'extraction. Elle nécessite une connaissance spécifique pour la préparation du terrain, la sélection des semences et l'irrigation nécessaire.

---

<sup>1</sup> ils doivent utiliser 10kg-25kg de graines de plantes de couverture par hectare, prix des semences/kg : *Crotalaria*=3\$, *Cochroleuca*=5\$, *Stylosanthes*=10\$, *Centrosema*=6\$. Pour l'instant sur Veal Krorpeu le coût est encore pris en charge par le CASC (conservation agriculture service center)

- **Historique et trajectoire de la pratique**

A **Veal Kropeu**, la pratique a été introduite par le Conservation Agriculture Service Center CASC<sup>2</sup> de 2009 à 2015 qui a appuyé les agriculteurs via des formations, l'organisation de partages d'expériences et la mise en relations avec les fournisseurs de matériels et de services (semences, intrants).

A **Kanghot**, la pratique a été introduite dans la zone dans le cadre du projet WAT4CAM en 2021, il n'y a donc pas de recul suffisant pour analyser sa trajectoire de diffusion.

- **Problématique que cette pratique vise à résoudre**

La pratique vise à maintenir et à améliorer la qualité du sol (fertilité et texture) pour assurer la production de cultures à long terme. A **Kanghot**, la zone du périmètre irrigué fait face à des risques croissant de sécheresse, incompatible avec une double saison de riz. Cependant cela affecte aussi cette pratique avec un risque de manque d'eau pendant l'établissement de la culture de couverture en fin de saison des pluies ou en début de saison sèche. A **Veal Kopreu**, conventionnellement, la plupart des agriculteurs ne plantent qu'un seul riz par an en saison des pluies. Les champs ne sont pas plantés pendant la saison sèche en raison du manque d'eau. La paille de riz est parfois intégrée au sol mais souvent collectée et exportée ou broutée par le bétail en liberté ou brûlée accidentellement ou volontairement, amenant une baisse de la qualité et de la fertilité des sols. Pour ceux qui cultivent 2 cycles de riz la pratique est possible mais uniquement si les deux cycles de riz sont condensés sur la saison des pluies (avril à décembre) et que la parcelle est libre à partir de décembre pour pouvoir implanter les plantes de couverture. Cependant, le temps de développement de la plante de couverture est plus courte qu'en simple culture de riz (le labour d'enfouissement de la plante de couverture aura plutôt lieu vers mars), ce qui pourra être un frein à son action sur la fertilisation du sol si la plante n'a pas encore eu le temps de bien se développer.

- **Freins et leviers pour la mise en place et le développement de cette pratique**

A **Kanghot**, les plantes de couverture peuvent être lancées après la récolte du 2ème cycle de riz en janvier/février or pour être semées, les plantes de couverture nécessitent une certaine humidité de la terre voire quelques centimètres d'eau dans la parcelle, ce qui n'est souvent pas le cas au moment de la récolte en janvier/février car la saison sèche est déjà bien engagée. Cette condition étant nécessaire pour implanter les plantes de couverture, les agriculteurs ont besoin d'irriguer la parcelle si elle est sèche au moment du semis, or les canaux ne sont pas toujours alimentés pendant la saison sèche ce qui est donc un grand frein à la mise en place des plantes de couverture dans le cas d'une double production rizicole. De plus, le temps très court entre la récolte du deuxième cycle de riz et le labour de préparation du sol pour le cycle suivant (avril) ne permet pas toujours à la plante de couverture de se développer suffisamment et donc d'apporter ses bénéfices au sol.

---

<sup>2</sup> Le CASC est une organisation gouvernementale dépendante du GDA, appuyé par le CIRAD dans le cadre de projet de recherche action : <https://ali-sea.org/alisea-member/conservation-agriculture-service-centre-casc-general-directorate-of-agriculture-gda/>

**A Veal Krorpeu**, le problème principal de l'implantation de plantes de couverture est la destruction par le bétail durant la saison sèche lorsqu'ils font du libre pâturage dans les plaines rizicoles. Il est nécessaire de collaborer avec les autorités afin d'avoir une coopération des éleveurs qui devraient contrôler la pâture des bêtes sur les champs semés. Il est en effet indispensable de revoir la gestion du bétail (contrôle de la mise en vaine pâture) et de mettre en place des clôtures électriques pour protéger les plantes de couverture. Le coût financier et en main d'œuvre que nécessite la mise en place d'une clôture ou la surveillance de la parcelle est donc le frein important, en particulier lorsque les agriculteurs sont sur des terres en location où ils ne vont pas investir. Les subventions pour les machines, les semences et les formations techniques des projets sont nécessaires à sa diffusion et promotion.

- **Biodiversité cultivée et d'élevage/ Synergies**

Cette rotation contribue à la biodiversité cultivée et favorise les synergies en introduisant une rotation et la possibilité d'association de cultures de couverture de nouvelles espèces (*Crotalaria juncea*, *Cochroleuca*, *Stylosanthes*, *Centrosema*, *Stylo*) et préserve la biodiversité de la faune du sol. Elle favorise également la connectivité entre les différents éléments de l'agroécosystème par une couverture du sol continue, apportant nutriments au sol et aération.

- **Economie et recyclage des éléments**

Cette technique permet de réduire l'utilisation d'engrais chimiques, ces engrais verts permettent d'améliorer durablement la fertilité du sol et sa structure en limitant l'érosion et favorisant les micro-organismes dans le sol. Ils augmentent de plus, par l'amélioration du sol, la capacité d'infiltration de l'eau et les flux de nutriments, réduisent l'engorgement. L'humidité du sol et les nutriments restants de la production de riz pendant la saison des pluies sont absorbés par les plantes de couverture pour produire de la biomasse pour la saison suivante. La culture de couverture de légumineuses génère également de l'azote supplémentaire qui est stocké dans le sol par la captation de l'azote de l'air et l'incorporation de la biomasse dans la parcelle.

- **Autonomie du système résultant de la valorisation des ressources de l'écosystème, des synergies et de l'économie et du recyclage d'éléments**

Les plantes de couverture peuvent servir de fourrage et renforcer l'intégration agriculture-élevage. De plus, l'utilisation de plantes de couverture juste avant le semis du riz comme "pompe biologique" permet de contrôler l'apparition d'adventices dans la culture de riz et ainsi de diminuer l'utilisation d'herbicides. En effet en couvrant le sol et en occupant la place, les plantes de couverture entrent en compétition avec les adventices et permettent de contrôler leur apparition.

- **Protection des sols**

La culture de couverture permet de protéger le sol en saison sèche du dessèchement par le soleil et aide donc à garder un meilleur taux d'humidité dans le sol. La culture de couverture ralentit la vitesse de ruissellement des pluies ce qui réduit la perte de sol due à l'érosion en nappe et à l'érosion éolienne. Avec le temps, un régime de cultures de couverture augmentera

la matière organique du sol, ce qui entraînera une amélioration de sa structure et de sa stabilité, ainsi qu'une augmentation de son humidité et de sa capacité de rétention des nutriments pour la croissance des plantes.

- **Contribution à la territorialisation et la viabilité écologique du système alimentaire**

Les plantes de couverture comme le Sunnhemp avec ses hautes fleurs jaunes apportent parfois aussi aux agriculteurs un revenu additionnel lié au tourisme (photos payantes) notamment durant la période du nouvel an chinois ou khmer.

- **Information complémentaire : contribution à l'atténuation et/ou l'adaptation au changement climatique**

Les plantes de couverture permettent d'absorber plus de CO<sub>2</sub> de l'atmosphère par unité de surface qu'un sol nu d'intersaison.

### 3.1.2 DIVERSIFICATION MARAICHAGE

- **Contexte de la pratique et ancrage territorial**

A Kanghot la pratique est mise en œuvre à l'échelle de la parcelle et de l'exploitation, à l'intérieur du système irrigué. La plupart des agriculteurs utilisent l'eau de bassin individuel (alimentation par eau de pluie et eau pompée du canal) alors que d'autres utilisent l'eau souterraine et complètent avec l'eau du canal.

A Veal Krorpeu la pratique du maraîchage a plutôt été observée à l'échelle de l'habitation sur de petites surfaces proches de la maison avec des cultures de tubercules ( courges, agrumes, combava) ou rizhomes (gingembre, curcuma, galangalan).

- **Description de la pratique en tant que telle**

C'est un système de production avec rotation, association/inter-culture entre espèces grimpances (concombre, haricot) et espèces feuillues (chou chinois, fleur de cauli, Bok Choy, pétiole blanc, moutarde verte). Les différentes espèces sont plantées en intercalaire sur différentes rangées. Les espèces sur chaque lit sont remplacées par d'autres espèces lors du cycle suivant, souvent en fonction de la demande sur le marché. La sélection et la rotation des espèces dépendent du marché et de la saison optimale pour l'espèce (croissance et problèmes de parasites). Des pesticides biologiques (à base de feuilles de tabac et piments) sont utilisés pour la gestion des nuisibles de façon marginale. Le sol reste à découvert pendant 15 à 17 jours entre chaque cycle de production pour éliminer les nuisibles. Cette pratique nécessite l'achat de semences (ex prix/paquet : luffa 2,5USD, épinard 3USD, courge 1USD), un système d'irrigation (du seau au goutte à goutte avec pompe) et d'essence pour les machines de labour. L'utilisation d'un système d'aspersion permet notamment de réduire la main d'œuvre pour l'arrosage. 2 personnes de la famille sont principalement impliquées dans la plupart des activités (au niveau de la parcelle : 600m<sup>2</sup>) mais à l'échelle de l'exploitation (3800m<sup>2</sup>), elles engagent parfois de la main d'œuvre pour la récolte. Cette pratique requiert l'accès à une source d'eau toute l'année et des parcelles suffisamment hautes pour ne pas être inondées.

- **Historique et trajectoire de la pratique / Problématique que cette pratique vise à résoudre**

En maraichage, les agriculteurs de la zone avaient l'habitude de pratiquer des systèmes de production en monoculture pour chaque légume avec un usage intensif des engrais chimique. La diversification du système de production à l'échelle de la parcelle mais aussi à l'échelle de l'exploitation permet de diversifier la production et donc les revenus et de réduire les populations d'insectes nuisibles. Cette pratique est mise en œuvre depuis une dizaine d'années, elle est reproduite entre agriculteurs qui espèrent augmenter leurs revenus.

- **Freins et leviers pour la mise en place et le développement de cette pratique**

Le manque d'eau stocké et distribué en saison sèche est la contrainte principale pour tous les systèmes de production maraichers. La mise en œuvre de la pratique nécessite de collecter et stocker de l'eau. La demande en main d'œuvre et en temps nécessaires à cette pratique, le

manque de surface disponible, ainsi que le manque de variétés de légumes à cycle court peuvent également constituer des freins au développement de cette pratique. Un appui serait aussi nécessaire pour développer un marché afin d'écouler la production.

- **Biodiversité cultivée et d'élevage**

La pratique favorise la diversité animale et végétale. Le système de rotation et de cultures intercalaires permet une grande diversité de légumes sur une même parcelle, l'utilisation de compost (qui permet de valoriser les déchets de cuisine, bouse de vache, fumier de poulet, fumier de canard et d'autres matières végétales) permet d'améliorer la structure et la diversité de la faune du sol.

- **Synergies**

Cette pratique contribue à l'intégration culture-élevage, les agriculteurs utilisant le fumier animal pour faire du compost et l'utiliser pour leurs légumes et les déchets végétaux pour nourrir les animaux. Elle contribue également à la rotation et à l'association des cultures et à la connectivité entre les différents éléments de l'agrosystème (diversité végétale, arbres, étangs). Les arbres fournissent des brise-vents, de l'ombre pour d'autres ressources et favorisent la biodiversité des insectes dans les fermes voisines. Les étangs fournissent des ressources en eau pour la ferme et la biodiversité à proximité.

- **Economie et recyclage des éléments**

Cette pratique permet une économie d'eau lorsqu'elle est associée à l'utilisation d'un système d'irrigation (aspersion, goutte à goutte) et une bonne maîtrise des besoins d'eau de chaque espèce cultivée. L'utilisation de compost permet aussi un recyclage de la matière organique et des nutriments. Elle demande cependant de l'énergie pour le pompage et l'irrigation.

- **Autonomie du système résultant de la valorisation des ressources de l'écosystème, des synergies et de l'économie et du recyclage d'éléments**

L'utilisation de compost contribue à l'autonomie du système mais l'apport de matière organique externe à l'exploitation reste nécessaire en complément. Il n'y a pas non plus d'autonomie semencière, les semences étant rachetées chaque année dans les réseaux commerciaux.

- **Protection des sols**

La couverture des sols par de nombreuses et diverses espèces de légumes permet de protéger le sol contre l'érosion. L'alternance des cycles permet aussi d'améliorer la structure du sol et l'efficacité de l'usage de l'eau et des nutriments grâce aux différents systèmes racinaires. L'utilisation de compost permet d'améliorer la structure et la fertilité des sols.

- **Contribution à la territorialisation et la viabilité écologique du système alimentaire**

N/A

- **Information complémentaire : contribution à l'atténuation et/ou l'adaptation au changement climatique**

L'utilisation de compost et de pesticides biologiques permet de réduire l'utilisation d'intrants chimiques et donc la production de GES.

### 3.1.3 INTÉGRATION AGRICULTURE-ÉLEVAGE : FOURRAGE EN ZONE RIZICOLE

- **Contexte de la pratique et ancrage territorial**

La pratique est mise en œuvre à l'échelle de l'exploitation sur une petite surface (2500-5000m<sup>2</sup> de culture fourragère). La production est mise en place pendant la saison des pluies puis irriguée par l'eau des étangs et mares à proximité des fermes pendant la saison sèche ou bien en terres hautes sur des petites parcelles non irriguées.

- **Description de la pratique en tant que telle**

Cette pratique consiste à mettre en place un système de culture fourragère pour le bétail et la volaille. Les parcelles sont labourées puis préparées pour le semis ou le repiquage de plantes fourragères riches en protéines (maïs, sweet grass, king grass Mulato II, *Mombasa Guinea*, *Brachiaria ruziziensis*) sur sols nus ou des lits préparés. La période de plantation est généralement la saison des pluies (juin-juillet). Il est préférable de cultiver ces espèces sur les terres les plus hautes afin d'éviter l'engorgement et les inondations. Après 2 mois, la récolte des feuilles et des tiges peut commencer à un intervalle hebdomadaire ou quotidien selon la taille de la ferme. Cette production nécessite un investissement pour le labour, les semences ou les plantules et les coûts de pompage. 1 homme/jour par tâche est suffisant pour les surfaces cultivées. Une connaissance spécifique des variétés, des techniques de culture et de l'utilisation du fourrage est nécessaire.

- **Historique et trajectoire de la pratique**

Depuis deux ans, les producteurs de semences et de plants fourragers font la promotion de ce type de production auprès des agriculteurs. Ces derniers sont par ailleurs formés techniquement depuis 2021 dans le cadre du projet WAT4CAM qui a également introduit de nouvelles variétés. Les agriculteurs ont eux-mêmes promu et partagé leur connaissance technique entre pairs, amenant une augmentation du nombre de pratiquants depuis deux ans.

- **Problématique que cette pratique vise à résoudre**

L'augmentation de la saison de plantation du riz d'un à deux cycles par an<sup>3</sup> ne permet plus aux agriculteurs de laisser leur bétail brouter en liberté. Ainsi, pour collecter suffisamment de fourrage pour le bétail, les agriculteurs doivent se déplacer et le collecter loin de chez eux, ce qui coûte plus d'argent et de temps. En cas de cycle unique de riz, la production de fourrage permet à l'agriculteur de gagner du temps (pas besoin d'aller chercher et couper de l'herbe dans différentes zones) et d'apporter une alimentation plus riche à son bétail. L'émergence de cette pratique s'explique également par le risque croissant que court le bétail de manger des mauvaises herbes ou des tiges de riz pulvérisées par des pesticides.

- **Freins et leviers pour la mise en place et le développement de cette pratique**

---

<sup>3</sup> La riziculture double cycle s'étale sur neuf mois, le premier cycle débutant en avril-mai et se récoltant en août-septembre, puis le second cycle lui succédant immédiatement, pour s'achever en janvier voire en février ;

Il n'y a pas eu d'obstacles mentionnés par les agriculteurs puisque la culture et l'utilisation sont faciles. Cependant, ils peuvent avoir un problème avec les fournisseurs de semences ou suivant les variétés. Les cultures fourragères pourraient être endommagées en cas d'inondation. La taille du cheptel et le niveau de production animal déterminent la surface cultivée en fourrage. Ainsi, après une période de bons résultats, certains agriculteurs commencent à augmenter la taille de leurs parcelles en fourrage afin d'appuyer le développement de la production de bétail/volaille. La promotion de cette pratique est réalisée dans le cadre du projet WAT4CAM avec le soutien et la coopération du Ministère de l'agriculture. La production de fourrage nécessite d'avoir accès à des terres non inondées en saison des pluies.

- **Biodiversité cultivée et d'élevage**

La mise en œuvre de cette pratique permet de maintenir des élevages dans les exploitations. Les cultures fourragères sont par ailleurs amendées par des engrais organiques issus des fumiers bovins et avicoles compostés qui améliorent la structure et la fertilité du sol ainsi que la biodiversité de la faune du sol.

- **Synergies**

Cette pratique favorise l'intégration agriculture-élevage par la production d'aliments pour l'élevage sur les parcelles agricoles et par la valorisation des déjections animales comme fertilisant des cultures. Elle favorise également la connectivité entre les différents éléments de l'agroécosystème en maintenant une couverture du sol favorable à la biodiversité de la faune du sol et animale (ex : oiseaux, abeilles, petits mammifères...)

- **Economie et recyclage des éléments / Autonomie du système résultant de la valorisation des ressources de l'écosystème, des synergies et de l'économie et du recyclage d'éléments**

Cette pratique permet d'économiser de la force de travail et de l'essence, les agriculteurs n'ayant plus à se déplacer sur de longues distances pour récolter de l'herbe pour alimenter leurs animaux. Le choix d'une fertilisation organique des cultures fourragères permet par ailleurs de valoriser et recycler les déjections animales produites sur l'exploitation.

- **Protection des sols**

Les plantes fourragères par la couverture du sol contribuent à le protéger de l'érosion par le vent et l'eau. Leurs systèmes racinaires profonds aident à ameublir le sol, ce qui améliore la rétention d'eau. La zone cultivée reste de plus couverte même après la récolte puisque ce sont des cultures pérennes. La fertilisation organique permet également d'améliorer la structure et la fertilité du sol, augmentant la capacité d'infiltration de l'eau pour réduire l'engorgement.

- **Contribution à la territorialisation et la viabilité écologique du système alimentaire**

N/A.

- **Information complémentaire : contribution à l'atténuation et/ou l'adaptation au changement climatique**

Cette pratique permet de réduire l'utilisation de véhicules pour la recherche de fourrage en dehors de l'exploitation et donc l'émission de GES.

### 3.1.4 FERTILISATION ORGANIQUE

Cette pratique consiste à produire son propre engrais organique (à base de fruits, de déchets organiques) et à fertiliser ses parcelles avec. C'est un engrais qui semble efficace et dont le coût est bien inférieur à l'achat de fertilisant chimiques. Cependant, cet engrais naturel n'est pas encore devenu un substitut au fertilisant chimique pour l'agriculteur interrogé. Cette technique demande une certaine connaissance de la technique pour pouvoir être mise en œuvre. Différents types de compost, fumier, guano peuvent être utilisés. Cette pratique est transversale et souvent incluse dans d'autres pratiques agroécologiques.

### 3.2 Pratiques agroécologiques de la zone de Kanghot



#### 3.2.1 INTÉGRATION AGRICULTURE –ÉLEVAGE : RIZ-POISSON

- **Contexte de la pratique et ancrage territorial**

La pratique est mise en œuvre à l'échelle de la parcelle (étang de 30x40m), à l'intérieur du système d'irrigation car elle implique une irrigation par pompage de l'eau dans le canal.

- **Description de la pratique en tant que telle**

Cette pratique associe un élevage de poissons à une parcelle de riz. Les poissons sont des carpes, Tilapia, *Hypsiibarbus pierrei*. Avec une densité de 0,2-0,5/m<sup>2</sup> de rizière selon la taille des alevins (10-15g/tête).

Un étang est relié à la rizière par un canal interne, peu profond (1m sur 2m de large), le long de la digue pour assurer la circulation des poissons. L'agriculteur dispose également de plusieurs bassins artificiels (bâche plastique, 1x4m) pour la production d'azolla pour l'alimentation des poissons, complété par des aliments du commerce. Normalement, 6000 poissons ont besoin de 3 kg d'azolla et 2 kg d'aliments commerciaux par jour. Un filet de protection peut être installé à 70 cm au-dessus de l'étang. La pratique nécessite d'avoir des connaissances de base en pisciculture (production d'azolla, suivi alimentation et soin des poissons) et un niveau d'eau stable dans la parcelle, c'est pourquoi les agriculteurs la mettent en œuvre pendant la saison des pluies. Les travaux d'excavation de l'étang et du canal interne peuvent aller de 1250 à 5000 USD suivant la taille de l'étang, les alevins 160 USD et 4 bassins

artificiels 80 USD. L'alimentation revient en moyenne à 36 USD/mois (2 kg/jour\*0,75 USD/kg\*30 jours). Il est nécessaire de faire appel à un entrepreneur avec une pelleteuse et un camion benne pour la création de l'étang. L'élevage ne nécessite que 1 ou 2 h de travail/jour d'une personne pour contrôler et nourrir les poissons. L'étang doit être proche de l'habitation pour faciliter le suivi quotidien, proche d'une ressource en eau mais disposer d'un système de drainage pour éviter une perte des poissons en cas d'inondations.

- **Historique et trajectoire de la pratique**

Cette pratique a été introduite en 2021 dans le cadre du projet WAT4CAM. Les parcelles dans le système d'irrigation ont un potentiel pour la disponibilité de l'eau et le système de drainage. Les poissons et le riz ont leurs avantages mutuels pour leur vie et leur croissance en termes de consommation et d'économie d'eau, de recyclage des déchets, de gestion intégrée des parasites et d'économie des intrants.

- **Problématique que cette pratique vise à résoudre**

L'objectif de cette pratique est d'augmenter la productivité des deux productions en valorisant le lien entre l'élevage et la rizière tout en réduisant le temps de travail et certains coûts d'intrants agricoles et risques sanitaires associés (réduction de l'application d'intrants chimiques grâce aux poissons). Elle permet également une utilisation plus efficiente de l'eau et de la terre, la diversification des productions et donc de l'alimentation et des revenus.

- **Freins et leviers pour la mise en place et le développement de cette pratique**

Cette pratique nécessite un apport régulier d'eau à un certain niveau pour s'assurer de la connexion entre le bassin principal et la rizière et pour la circulation des poissons, ce qui restreint sa mise en œuvre à la saison de pluies. La disponibilité et la qualité de l'eau constituent le principal défi pour cette pratique. La gestion des ravageurs dans la rizière (avec des poissons) et la pression exercée par les ravageurs des fermes environnantes (utilisant des produits chimiques) peuvent être à l'origine d'une augmentation du mouvement des ravageurs dans ce système puisque la pratique n'est pas autorisée à utiliser des pesticides. L'introduction de la pratique dans la zone est appuyée par le projet WAT4CAM qui subventionne à 50% la création de l'étang, les semences de riz et les alevins, et fournit des formations techniques. Trouver un marché pour les poissons constitue un autre frein, de même, les agriculteurs doivent accepter d'avoir un rendement en riz moindre qu'en monoculture de riz.

- **Biodiversité cultivée et d'élevage**

Cette pratique contribue à l'augmentation de la biodiversité, par l'association de productions sur une même parcelle. Elle favorise également la prolifération des insectes autour de leurs parcelles puisqu'il n'y a pas d'utilisation de pesticides dans le système.

- **Synergies**

Cette pratique contribue à une synergie agriculture-élevage et à la connectivité des éléments de l'agrosystème (étang, rizière). Les excréments de poisson sont un fertilisant naturel pour le riz, tandis que certains parasites et adventices du riz constituent l'alimentation des poissons. Les plants de riz servent également de filtre à eau et améliorent la qualité de l'eau pour les poissons.

- **Economie et recyclage des éléments**

En associant les deux productions sur une même parcelle, cette pratique permet des économies d'eau et une meilleure valorisation de la terre. Elle consomme cependant de l'énergie pour le pompage.

- **Autonomie du système résultant de la valorisation des ressources de l'écosystème, des synergies et de l'économie et du recyclage d'éléments**

Le système nécessite l'apport de fumier de bovin qui sert de fertilisant pour le riz et d'aliment pour les poissons ainsi qu'un complément alimentaire pour les poissons (azolla, aliments commerciaux). Les alevins doivent aussi être achetés à l'extérieur de l'exploitation. Le filtrage de l'eau par le riz permet de réduire les eaux usées de pisciculture. Les excréments de poissons sont également réduits et recyclés grâce à l'absorption par les plantes de riz comme engrais. Les graines des mauvaises herbes et certains insectes sont mangés par les poissons, ce qui contribue à la réduction de l'utilisation des pesticides et améliore la protection phytosanitaire et sanitaire.

- **Protection des sols**

L'utilisation de fertilisants organiques (excréments de poisson, fumier) permet d'améliorer la fertilité du sol.

- **Contribution à la territorialisation et la viabilité écologique du système alimentaire**

La pratique permet de diversifier les types d'aliments disponibles au niveau de l'exploitation

- **Information complémentaire : contribution à l'atténuation et/ou l'adaptation au changement climatique**

L'utilisation de fertilisations biologiques permet de réduire l'utilisation d'intrants chimiques et donc la production de GES.

### 3.2.2 LÉGUMES SOUS OMBRIÈRE (« NET HOUSE »)

- **Contexte de la pratique et ancrage territorial**

La pratique est mise en œuvre au niveau de la parcelle, ausein du système irrigué de Kanghot. L'eau est pompée dans le canal puis stockée dans un bassin qui permet l'irrigation de la parcelle. Il y a cependant un risque de manque d'eau en saison sèche.

- **Description de la pratique en tant que telle**

Les légumes sont cultivés à l'intérieur d'une ombrière (serre avec filet protecteur) afin de les protéger des parasites, des mauvaises herbes, des fortes pluies et du vent et de réduire les produits chimiques utilisés (réduction des insecticides et pesticides, utilisation de compost fait à partir de déchets de cuisine, de bouse de vache, de fumier de poulet, de fumier de canard et d'autres matières végétales). Les ombrières permettent de cultiver des légumes toutes l'année lorsqu'il y a un accès à l'eau. La construction d'une ombrière de 300m<sup>2</sup> coûte environ 2400 USD incluant une structure en acier, les filets et la main d'œuvre. Le système d'irrigation en goutte à goutte coute 50 USD. L'installation de la structure nécessite 3 à 6 personnes, 1 ou 2 personnes suffisent pour la préparation du sol avec un motoculteur, la protection et entretien des légumes (contrôle des ravageurs, désherbage manuel, arrosage) et la récolte. Tous les membres du ménage sont impliqués. Cette pratique nécessite une connaissance de l'ensemble de l'itinéraire technique maraicher (préparation du sol, gestion de l'eau, sélection des semences, contrôle des mauvaises herbes, fabrication du compost et des pesticides naturels). L'emplacement doit être proche de la maison pour faciliter le suivi quotidien, et d'une source d'eau pour réduire le coût de pompage.

- **Historique et trajectoire de la pratique**

Cette pratique a été introduite dans la zone en 2020 par le projet WAT4CAM afin de permettre une production annuelle continue de légumes sains.

- **Problématique que cette pratique vise à résoudre**

Cette pratique vise à protéger les légumes des principaux ravageurs et à réduire l'utilisation des pesticides chimiques. Cela contribue à réduire les risques sanitaires pour l'agriculteur et le consommateur et permet d'augmenter la valeur ajoutée de la production.

- **Freins et leviers pour la mise en place et le développement de cette pratique**

Cette pratique est couteuse et pour l'instant pas financièrement accessible aux agriculteurs, il y a donc une subvention par le projet NIRAS<sup>4</sup> à hauteur de 50% (environ 625\$ sur 1250\$) pour la construction de l'ombrière. Elle nécessite aussi un réglage fin du système d'irrigation par type de légumes et donc une formation préalable. Il est aussi nécessaire de réaliser une sensibilisation auprès des consommateurs afin de développer une demande pour la

---

<sup>4</sup> Société internationale d'ingénierie et de conseil, spécialisée dans l'agriculture, le développement rural, l'environnement et la gestion des ressources naturelles.

consommation de légumes sains. Trouver des marchés pour écouler la production constitue une autre limite de cette pratique, aujourd'hui géré par le projet.

- **Biodiversité cultivée et d'élevage**

La matière organique apportée par l'utilisation du compost permet d'améliorer la qualité et la faune du sol. La serre favorise l'utilisation de compost car cela se fait sur des surfaces restreintes (en comparaison avec la riziculture). Dans une ombrière, l'agriculteur peut faire pousser de nombreuses espèces de cultures en association qui assurent diverses fonctions alimentaires et des revenus aux ménages.

- **Synergies**

La pratique favorise les rotations et associations de cultures.

- **Economie et recyclage des éléments**

L'irrigation par goutte à goutte permet de faire des économies d'eau mais le pompage nécessite une consommation d'énergie. La production de compost intègre des éléments externes à la parcelle (fumier). Les pertes au cours des cycles du carbone et de l'azote sont limitées grâce au toit des ombrières qui réduisent l'érosion du sol par le vent ou la pluie et retiennent les nutriments.

- **Autonomie du système résultant de la valorisation des ressources de l'écosystème, des synergies et de l'économie et du recyclage d'éléments**

La production de compost intègre des éléments externes à la parcelle (fumier) et l'agriculteur doit acheter ses semences sur le marché local. La pratique améliore la protection phytosanitaire tout en favorisant une réduction des intrants chimiques. La rotation des cultures permet aussi de maintenir les sols sains.

- **Protection des sols**

Le toit des ombrières réduit l'érosion du sol par le vent ou la pluie, y compris lorsqu'il n'y a pas de culture. Il augmente aussi l'humidité du sol en réduisant son exposition au soleil.

- **Contribution à la territorialisation et la viabilité écologique du système alimentaire**

Cette pratique contribue à des régimes alimentaires sains en fournissant des légumes diversifiés et sains (sans produits chimiques). Les légumes sains sont vendus sur les marchés locaux ou au niveau de la province (ville de Battambang). Il est nécessaire d'échanger avec les consommateurs pour promouvoir cette pratique en créant de la demande commerciale.

- **Information complémentaire : contribution à l'atténuation et/ou l'adaptation au changement climatique**

N/A

### 3.2.3 APLANISSEMENT DES RIZIERES

Cette pratique permet une meilleure efficacité de l'utilisation en eau. Le volume total nécessaire pour une parcelle est moindre si la surface est plane pour être suffisante pour tous les plants. En outre, cela permet à un maximum de plantes d'avoir le niveau idéal en eau pour leur croissance. Sans aplanissement, certains plants auraient trop d'eau et d'autres pas assez. Le coût de l'aplanissement par niveleur laser (*laser land-leveller*) est de 175 USD/ha. Lorsque le nivellement est réalisé par un tracteur standard, le coût s'élève à 17USD/ha.

### 3.2.4 GOUTTE A GOUTTE

Il permet pour le maraîchage de cibler l'utilisation de l'eau vers les plants qui en ont besoin et d'éviter les pertes d'eau.

### 3.2.5 INTEGRATION DES PAILLES DANS LE SOL

Après récolte, les pailles sont intégrées dans le sol par un labour après avoir été moissonnées (riz un seul cycle, sésame, cacahuètes,). Dans certains cas comme le sésame, bien que la paille ait été exportée pour la moisson<sup>5</sup>, elle est ramenée à la parcelle pour pouvoir être intégrée au sol. Cette intégration au sol permet de rapporter de la biomasse et d'aider à la désintégration de cette biomasse. Dans la majorité des cas les pailles sont laissées à la surface du sol après moisson et donc constituent au moins un mulch bien que leur apport au sol soit limité.

---

<sup>5</sup> Le sésame est coupé avec les pailles, transporté jusqu'au site de moissonnage (dans le sens de séparation des graines de la paille) puis les pailles sont ramenés au champ. Ce travail supplémentaire est dû à la faible taille des graines de sésames et du haut niveau de perte si c'est moissonné au champ

### 3.3 Pratiques agroécologiques de la zone de Veal Kropeau



#### 3.3.1 AGROFORESTERIE

- **Contexte de la pratique et ancrage territorial**

Cette pratique est mise en œuvre à l'échelle de la parcelle, dans les jardins familiaux. Elle nécessite un arrosage par pompage depuis un réservoir. Elle est observée selon les exploitations à l'intérieur (alimentation du réservoir par le canal) comme à l'extérieur (alimentation du réservoir par eaux de pluie) du système irrigué. Cette pratique est aussi vue en terres hautes avec l'association entre arbres fruitiers (manguiers, longan, cocotiers) et manioc (ou maïs, cacahuètes, haricot).

- **Description de la pratique en tant que telle**

Il s'agit d'un jardin fruitier avec des manguiers, des agrumes et des cocotiers, auxquels sont associés des herbes aromatiques et des légumes (par ex : culantro (*Eryngium foetidum*), coriandre vietnamienne, ail, taro...), plantés entre les arbres ou au pied des arbres selon leur besoin en lumière. L'eau et les intrants sont ainsi utilisés de manière plus efficace car absorbés par les différents systèmes racinaires. De plus, les plantes associées aux arbres peuvent servir de plantes de couverture (suppression de la croissance des mauvaises herbes, protection du sol) pour les arbres fruitiers. Les semences des plantes associées coutent 20-25 USD/an. Hors saison des pluies, le jardin est arrosé par une pompe électrique alimentée par un bassin individuel ( $1\text{kw/jour} * 365 * 0.17\text{USD} = 62.31\text{USD/an}$ ). La parcelle doit être suffisamment surélevée pour ne pas être engorgée ou inondée au cours de l'année. 2 personnes suffisent à

son entretien, en général le couple principal du ménage. Cette pratique requiert une connaissance des diverses espèces et de leur production (arrosage, lumière), de la gestion des mauvaises herbes et de la fabrication et l'utilisation du compost. L'association entre arbres fruitiers et cultures de rente (manioc ou maïs la plupart du temps) en terres hautes est généralement formée de rangées d'arbres avec de manière intercalée la culture de rente.

- **Historique et trajectoire de la pratique**

C'est une pratique ancienne dans la zone transmise entre agriculteurs. Cependant les connaissances de gestion de l'eau et d'association de cultures peuvent encore être améliorées.

- **Problématique que cette pratique vise à résoudre**

Ce système agroforestier permet aux agriculteurs de valoriser de faibles surfaces disponibles (augmentation du rendement par unité de surface) afin diversifier les produits pour la vente ou la consommation familiale et d'augmenter les revenus des vergers (en moyenne 5-7,5 USD/jour). Le système agroforestier en terres hautes permet d'augmenter la productivité de la terre par hectare et d'avoir une culture pérenne qui demande que très peu de travail sur l'année mais apporte un revenu supplémentaire à l'agriculteur.

- **Freins et leviers pour la mise en place et le développement de cette pratique**

Le manque d'eau pendant la saison sèche (mars-mai) est une contrainte majeure, qui peut être contrée par la présence d'un réservoir alimenté par les eaux pluviales ou par le canal uniquement lorsque la parcelle est à proximité de celui-ci, pour que cela soit rentable et en mai lorsque les canaux sont ouverts. La gestion de l'eau pourrait aussi être améliorée avec des stratégies de gestion et d'économie d'eau par une meilleure planification du stockage et du calendrier de pompage pendant la saison sèche ou l'utilisation de matériel adapté (sprayer). Un renforcement de compétences via des formations serait aussi nécessaire sur la gestion des parasites et des maladies, les agriculteurs faisant face à des maladies liées aux pourrissement des racines des arbres et des plantes, au pourrissement des légumes et à de foreurs des tiges de manguiers. Les arbres peuvent parfois entrer en compétition avec la culture de rente pour la lumière ou l'eau ce qui peut désavantager la culture de rente en donnant un moins bon rendement. Cela peut être compensé par le revenu supplémentaire qui sera apporté grâce à la production des arbres fruitiers.

- **Biodiversité cultivée et d'élevage**

La pratique favorise la mixité des cultures entre arbres fruitiers, herbes aromatiques et légumes. L'apport de matière organique (compost fait à partir de déchets de cuisine, de bouse de vache, de fumier de poulet et de matières végétales) contribue à améliorer la qualité et la faune du sol.

- **Synergies**

Cette pratique favorise les synergies telles que l'intégration d'arbres fruitiers dans le système de production agricole, les rotations et les associations de cultures et à la connectivité entre les différents éléments de l'agroécosystème : biodiversité des cultures, efficacité de l'utilisation de l'espace disponibles entre les arbres, maintien d'un plan d'eau (bassin, réservoir), pompe naturelle et usage efficient des ressources (les arbres ont un système racinaire profond qui absorbe l'eau et les nutriments restants du niveau inférieur). D'autre part, ils aident à pomper l'eau du sol profond vers la couche supérieure du sol. Cette pratique favorise la fertilité du sol et la rétention de l'eau grâce au système racinaire développé par les arbres.

- **Economie et recyclage des éléments / Autonomie du système**

La pratique permet d'économiser l'eau et les nutriments car ces ressources sont utilisées de manière efficace de la couche supérieure à la couche inférieure du sol. Les cultures sous l'arbre agissent comme une couverture du sol pour empêcher son érosion et réduire l'évaporation de l'eau. Elle permet aussi un recyclage de la matière organique, les feuilles des arbres et les plantes non consommées sont valorisées pour la production de compost ou pour le paillage. Les pertes au cours des cycles du carbone et de l'azote sont aussi limités par le paillage qui réduit l'érosion du sol, maintient et augmente la matière organique du sol et par la couverture des fosses à compost. Les ressources génétiques peuvent se trouver sur l'exploitation ou dans les exploitations voisines. La pratique n'est par contre pas économe en énergie car elle nécessite l'utilisation d'une pompe à carburant, ni autonome car elle nécessite un apport d'engrais organique externe.

- **Protection des sols**

L'association de cultures par unité de surface améliore la couverture du sol et l'ancrage des racines au sol sur différents niveaux. Cela aide le sol à résister à l'érosion par le vent, l'irrigation, les gouttes de pluie. Le sol est couvert de façon continue, les espèces sous et entre les arbres ne sont pas entièrement récoltées. Le système racinaire des différentes espèces aide à ameublir le sol. L'engrais organique et le paillis peuvent aider à améliorer la structure et la fertilité du sol. Cela permet aussi d'augmenter la capacité d'infiltration de l'eau dans le sol pour réduire l'engorgement.

- **Contribution à la territorialisation et la viabilité écologique du système alimentaire**

La pratique contribue à l'accès à des aliments sains, locaux, diversifiés et produits durablement.

- **Information complémentaire : contribution à l'atténuation et/ou l'adaptation au changement climatique**

Les cultures dans un système agroforestier peuvent absorber davantage de CO<sub>2</sub> de l'atmosphère par unité de surface, car des cultures couvrent la majeure partie de la surface. L'utilisation de l'eau et des nutriments dans le système peut réduire la consommation d'énergie (par exemple, l'essence pour le pompage).

### 3.3.2 ROTATION RIZ/SÉSAME (OU HARICOT) EN TERRES BASSES

Cette pratique consiste à implanter une culture de sésame avant le cycle unique de riz. Pour la production de haricot ou sésame, les semis se font selon l'arrivée des premières pluies, généralement en mars, et les récoltes 2 mois et demi à 3 mois après soit en juin. Le riz est ensuite semé dans la même parcelle (riz court terme ou moyen terme). Pour le sésame, le sol le plus propice est sableux. Il est nécessaire que la parcelle soit à une altitude suffisamment élevée pour que la culture puisse se développer sans être inondée cependant si le climat est trop sec durant les mois de mars à juin, le sésame peut souffrir de la sécheresse.

### 3.3.3 ROTATION MANIOC/MAÏS/CACAHUÈTE/HARICOT EN TERRES HAUTES

Cette pratique consiste à effectuer une rotation entre les différentes cultures de terres hautes pour tuer les ravageurs entre deux cycles de production et reposer/fertiliser la terre entre les productions de manioc. En particulier la cacahuète et le haricot sont des cultures qui permettent de rebooster la fertilité du sol. En outre, la culture de cacahuètes est avantageuse pour les agriculteurs car deux cycles peuvent être faits amenant donc des revenus de court terme à l'agriculteur.

### 3.3.4 MEDECINE NATURELLE POUR LES ANIMAUX D'ELEVAGE

De nombreux agriculteurs luttent contre la "maladie de la jambe noire" ou "blackleg disease en anglais » par des remèdes naturels traditionnels qu'ils confectionnent eux même.

### 3.3.5 SEMENCES PAYSANNES

Sélection des semences de riz pour les garder pour le cycle suivant. Beaucoup d'agriculteurs achètent les semences après 2 ou 3 cycles de culture.

### 3.4 Grille récapitulative des pratiques caractérisées

NOM DE LA PRATIQUE	Echelle/s de mise en œuvre	Enjeux dans le système irrigué	Ressources nécessaires	Principaux principes reflétés (*)
Rotation riz/culture de couverture	parcelle	Amélioration du sol	Nivellement, labour, semences, pompage	Biodiversité, économie, protection des sols
Diversification maraichage	parcelle	Diversité alimentaire valorisation de la terre	Semences, irrigation	Biodiversité, économie
Intégration agriculture-élevage : fourrage	exploitation	Maintien de l'élevage (disponibilité de l'aliment)	Labour, semences, pompage	Biodiversité, synergie, économie, protection des sols
Intégration agriculture-élevage : riz poisson	parcelle	Diversité alimentaire, valorisation de la terre et de l'eau, réduction des pesticides	Excavation étang, bassins artificiels, semences et alevins, alimentation pour poisson, pompage	Biodiversité, synergie, économie, protection des sols
Légumes sous ombrière (« net house »)	parcelle	Diversité alimentaire, valorisation de la terre, réduction des pesticides	Ombrière, semences, irrigation	Biodiversité, économie, protection des sols
Agroforesterie	parcelle	Diversité alimentaire, valorisation de la terre	Semences, irrigation	Biodiversité, synergie, économie, protection des sols

(\*) principes : biodiversité cultivée et d'élevage, synergies, économie et recyclage de éléments, autonomie du système, protection des sols, contribution à la territorialisation et la viabilité écologique du système alimentaire.

## 4. Combinaisons de pratiques observées dans la zone : vers des systèmes agroécologiques ?

La production de fourrage peut être associée à un système avec culture de couverture.

La production et l'utilisation de compost est associée aux diverses pratiques agroécologiques de maraichage.

## 5. Conclusion

L'agroécologie et les pratiques associées sont encore très récentes, peu connues et valorisées dans les deux zones d'études. Leur promotion et leur diffusion nécessitera de mieux les référencer sur les dimensions agronomiques et économiques afin de donner aux agriculteurs des éléments de comparaison pertinents et convaincants par rapport aux pratiques conventionnelles pour les inciter à la transition agroécologique.

## 6. Bibliographie

- *Castella J.C., Kibler J.F. (2015) Towards an agroecological transition in Southeast Asia: Cultivating diversity and developing synergies. GRET, Vientiane, Lao PDR.*
- *Fast Facts about Cambodia's Agriculture Sector | U.S. Embassy in Cambodia. (n.d.). Retrieved August 14, 2021, from <https://kh.usembassy.gov/fast-facts-about-cambodias-agriculture-sector/>*
- *Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., Hoagwood, K., Author Lawrence Palinkas, C. A., & Lomas Feldman Professor of Social Policy, F. (2015). Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research HHS Public Access. *Adm Policy Ment Health*, 42(5), 533–544. <https://doi.org/10.1007/s10488-013-0528-y>*
- *Workshop – Research for Development for Agroecological Transition in South-East Asia | ALiSEA ..: Agro-ecology Learning alliance in South East Asia. (n.d.). Retrieved August 14, 2021, from [https://ali-sea.org/aliseaonlinelibrary/workshop-research-for-development-for-agroecological-transition-in-south-east-asia/?\\_\\_cf\\_chl\\_managed\\_tk\\_\\_=pmd\\_f58bb7fac11271f1e8e83b8aa126a3d21defc1ad-1628935833-0-gqNtZGzNAzjcnBszQji](https://ali-sea.org/aliseaonlinelibrary/workshop-research-for-development-for-agroecological-transition-in-south-east-asia/?__cf_chl_managed_tk__=pmd_f58bb7fac11271f1e8e83b8aa126a3d21defc1ad-1628935833-0-gqNtZGzNAzjcnBszQji)*