



**15<sup>èmes</sup> Journées de Recherche en Sciences Sociales  
TOULOUSE - INP - ENSAT - 9 et 10 décembre 2021**

**Les enjeux localisés du développement d'un produit forestier non ligneux, analyse du système d'innovation du *tsiperifery*, un poivre sauvage de Madagascar.**

Rasambo S. N<sup>1</sup>, Audouin S.<sup>3,4,5</sup>, Queste J.<sup>6,7</sup>, Razafiarijaona J.<sup>1,2</sup>, Jankowski F.<sup>6</sup>, Rabefarihy T.<sup>1,2</sup>, Ramananarivo R.<sup>1,2</sup>

- (1) Ecole doctorale Gestion des Ressources Naturelles et Développement, Université d'Antananarivo, Madagascar
- (2) Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo, Madagascar
- (3) CIRAD, UMR Innovation, Antsirabe, Madagascar
- (4) UMR Innovation, Univ Montpellier, CIRAD, INRAE, Montpellier SupAgro, Montpellier, France
- (5) Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural (FOFIFA), SRR, Antsirabe, Madagascar
- (6) CIRAD, UMR Sens, Montpellier, France
- (7) DP Forêt et Biodiversité, Antananarivo Madagascar

**Introduction**

Depuis quelques décennies, de nombreux projets de recherche et de développement promeuvent la valorisation des produits forestiers non ligneux (PNFL), comme un levier d'amélioration des moyens de subsistance de la population sans compromettre la conservation des ressources naturelles. Leur postulat repose sur le fait que l'augmentation de la valeur des PFNL constitue une incitation pour conserver la forêt (Kusters et *al.*, 2006). Or, l'exploitation non contrôlée des PFNL en accès libre a engendré leur surexploitation et a fortement dégradé l'espace forestier (Arnold et *al.*, 2001). La mise en culture des PFNL est alors une solution technique récemment mise à l'épreuve, compte tenu du compromis qu'elle présente entre le développement économique et la conservation des ressources naturelles (Tynsong et *al.*, en 2013). Nous considérons cette dernière

comme étant une innovation de rupture (Faure *et al.*, 2018) pour les paysans qui avait pour habitude la cueillette en forêt. En effet, il s'agit de passer de la cueillette sauvage à l'insertion d'un nouveau système de culture dans les systèmes de production agricoles.

Cette communication propose d'étudier le cas de la culture des lianes d'un poivre sauvage de Madagascar, le *tsiperifery*. Les méthodes de cueillette en forêt de cette espèce ont engendré la coupe de nombreux tuteurs de lianes de *tsiperifery*, dégradant ainsi la reproduction de l'espèce et la forêt ainsi que d'autres espèces endémiques qui s'y trouvent (Razafimandimby *et al.*, 2017). Dans l'objectif d'assurer durablement l'exploitation de ce PFNL, un collectif de chercheurs initie en 2016 un programme d'innovation inclusive (Heeks *et al.*, 2014) visant à aboutir à la domestication de cette espèce. La domestication de cette espèce consiste à la reconstitution d'une population de lianes de *tsiperifery* dans la forêt et à leur plantation en terrains agricoles. Le programme est mis en œuvre par l'intermédiaire de deux projets de recherche et développement similaires : CAPETsip et Dometsip. Les chercheurs ont adopté une démarche participative associant chercheurs et parties prenantes à la co-construction des techniques de culture de la liane, en s'appuyant sur le concept « *follow the technology* » proposé par Douthwaithe *et al.* (2003).

Une première analyse a démontré que les déterminants de l'adoption de la culture du *tsiperifery* par les paysans combinent des déterminants à l'échelle individuelle (comme la recherche d'amélioration des revenus par les ménages, les capacités productives de l'exploitation ou l'accès à des informations, intrants et équipements fournis par des projets de développement), mais aussi des déterminants à l'échelle collective (le réseau de communication, l'accès au marché, l'état de dégradation des ressources forestières) (Rasambo *et al.*, 2021). Or, bien que la méthode de co-construction ainsi que les techniques de culture promues soient similaires, les dynamiques d'adoption observées sont sensiblement différentes d'un cas d'étude à l'autre, et donc d'un territoire à l'autre, du fait des modes d'intervention des projets, mais aussi des caractéristiques des territoires concernés.

Dans cette communication nous posons donc la question suivante : quels sont les facteurs de synergie ou de blocage en jeu dans un processus d'innovation de rupture telle que celui de la mise en culture d'un PFNL ? Il s'agit plus spécifiquement d'identifier dans quelle mesure la structure et le fonctionnement du système d'innovation agricole (SIA) du *tsiperifery* et les caractéristiques

des territoires vont être des facteurs de blocage ou de synergie dans la dynamique de domestication du *tsiperifery*.

Cette étude se réfère uniquement à l'analyse du SIA de la culture du *tsiperifery*. La vérification de l'hypothèse selon laquelle la culture de ce PFNL apporterait un meilleur compromis entre le développement socio-économique des populations rurales et la conservation de la forêt sera traitée dans une communication ultérieure.

## **I. Concepts, méthodologie et outils d'analyse**

Le concept de SIA est aujourd'hui une référence théorique majeure pour les institutions de développement du monde agricole et rural (World Bank, 2006 ; Beshah, 2009). Il prend en compte l'ensemble des acteurs (paysans, organisations de producteurs, structures coutumières, structures décentralisées de l'Etat, structures d'appui conseil agricole ou de conservation de la forêt, la recherche agricole, la formation professionnelle agricole, les fournisseurs de crédits et d'intrants, etc.) qui interviennent dans le processus d'innovation, ainsi que leurs interactions (Touzard et al 2014). Nous mobilisons ce concept pour l'identification des facteurs de succès et de blocage dans les dynamiques d'innovation de la domestication du *tsiperifery*, afin d'améliorer le pilotage des innovations agricoles en lien avec les PFNL. L'analyse des systèmes d'innovation agricole s'est enrichie récemment d'approches structurelles, fonctionnelles et processuelles (Toillier *et al.*, 2021). L'approche structurelle consiste à identifier la diversité des acteurs ayant un rôle dans le processus d'innovation, ainsi que leurs interactions. L'approche fonctionnelle considère que le système d'innovation doit remplir un ensemble de fonctions afin d'être opérationnel et de remplir un objectif global qui serait de développer, disséminer et utiliser de nouvelles pratiques (Bergek *et al.*, 2008). L'approche processuelle considère la dimension complexe et évolutive du système d'innovation, selon des approches diffusionnistes (Rogers 1983), de l'acteur-réseau (Akrich *et al.* 2006), ou bien des approches multi-acteurs appelées spirales de l'innovation (Wielinga *et al.*, 2017), ou trajectoires de l'innovation (Barrett *et al.*, 2017, Kernecker *et al.*, 2018). Les deux premières approches (structurelles et fonctionnelles) sont régulièrement combinées pour diagnostiquer les systèmes d'innovation et identifier les éventuels blocages (Kebebe *et al.*, 2015, Lamprinopoulou *et al.*, 2014, Audouin *et al.*, 2018). Plusieurs études y ajoutent la dimension processuelle et considèrent que les changements surviennent à la fois dans la structure du système (de nouveaux acteurs interviennent, d'autres sortent), dans les réseaux d'acteurs (l'intensité de

leurs relations, les acteurs centraux) et de manière séquencée selon les phases d'innovation (Faure et al., 2019), particulièrement pour les phases de changement d'échelle (Wigboldus et al., 2016).

La méthode mobilisée dans cette communication consiste à caractériser et comparer les trajectoires d'innovation ainsi que la structure et le fonctionnement du SIA du *tsiperifery* dans trois sites distincts où des projets de domestication du *tsiperifery* ont été conduits, afin de mettre en évidence des effets localisés et territoriaux de la dynamique d'innovation agricole.

Le territoire est quant à lui défini comme un espace géographique approprié et géré par la population qui l'habite ou qui y intervient (Brunet, 2001). Nous mobilisons ce concept car il permet d'interroger à la fois des caractéristiques d'exploitation de cet espace via les activités agricoles et de conservation de la forêt, le niveau d'échange d'informations ou de produits en dehors du territoire - particulièrement importants dans les processus d'innovation-, le degré d'appropriation de l'espace et les modes de gouvernance de cet espace.

L'analyse du système d'innovation agricole du *tsiperifery* se décompose en trois étapes, adaptées des travaux de Audouin (2014).

➤ **Première étape : caractérisation des sites d'étude**

La caractérisation des territoires a été réalisée à partir d'une grille d'analyse qui se réfère aux cinq fonctions d'un territoire proposées par Brunet (2001). Dans une démarche empirique et à partir de la littérature existante (Audouin et al., 2018, Minh et al., 2019, Hervé et al., 2020), nous proposons un jeu d'indicateurs (tableau 1) issus d'enquêtes exploratoires et d'observations participantes qui permettent de discriminer les territoires localisés en bordure d'aires protégées et dans le centre de Madagascar.

*Tableau 1: Fonctions d'un territoire selon Brunet (2001) et indicateurs*

Fonctions du territoire	Indicateurs	Modalités
Habiter	Forme de peuplement	Ethnie dominante
	Mode d'occupation	Urbaine ou rurale
	Structure de l'espace	Proximité ou non avec une aire protégée (AP)
Approprier	Structure sociale et/ou ethnique ; Contraintes communautaires ;	Cohésion ou fragmentation sociale

Exploiter	Systèmes de culture agricoles dominants	Culture vivrière/culture de rente
Echanger	Accès au marché	Enclavé/ accès au marché facile
	Infrastructures routières (routes nationales)	Oui/non
	Intervention des projets de développement	Elevé/moyen/faible
Gouverner	Mode de gouvernance sociale prépondérant	Traditionnel/ De droit commun

➤ *Deuxième étape : analyse du processus d'innovation*

Le processus d'innovation du *tsiperifery* est analysé selon la trajectoire de l'innovation proposée par Kernecker et *al.* (2018). Le processus d'innovation se décompose en trois phases : l'**initiation**, le **développement** puis la **diffusion** (Kernecker et *al.* 2018). Pour chacun des sites d'étude et selon les trois phases de l'innovation nous identifions d'une part l'évolution de la structure du système d'innovation (types et diversité d'acteurs impliqués), les activités et évènements, les éléments de l'environnement (opportunités ou contraintes), et d'autre part le statut de chacune des fonctions du système (en cours de développement, pleinement activée ou bloquée).

Pour l'analyse de la structure de l'innovation du *tsiperifery*, nous avons mobilisé la typologie d'acteurs proposée dans le cadre conceptuel de Pichot et Faure présenté par la figure 1 ci-après.

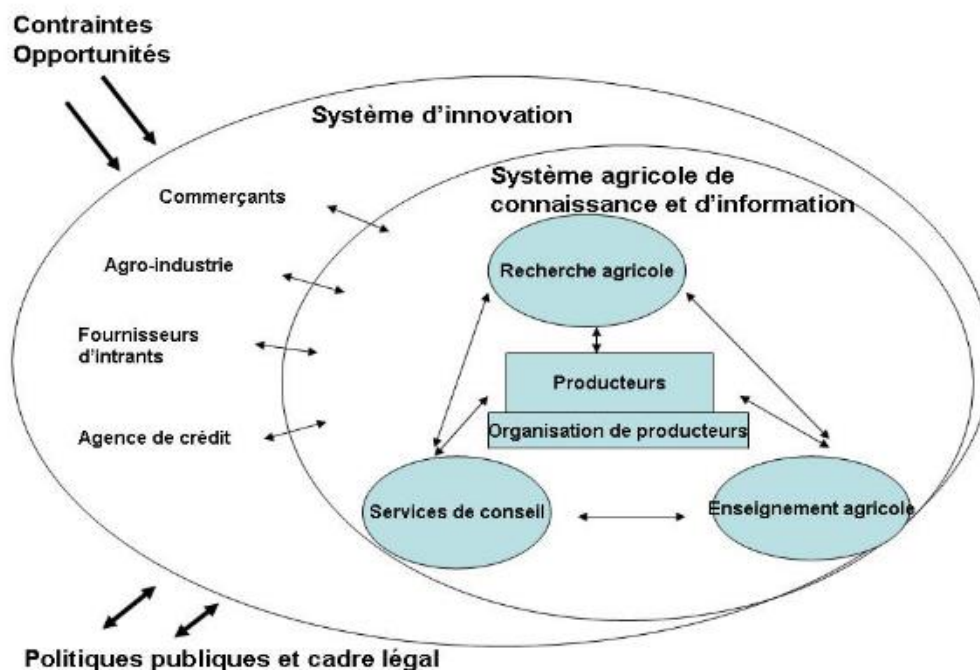


Figure 1: Le système d'innovation en agriculture (Pichot et Faure, 2009)

Pour l'analyse fonctionnelle du SIA du *tsiperifery*, nous nous sommes référés aux sept fonctions d'un système d'innovation identifiées par Bergek *et al.* (2008), il s'agit de:

- Le développement de connaissances et l'échange d'informations
- L'influence sur la direction de la recherche
- La création de marché
- La construction de légitimité
- La mobilisation de ressources
- Le développement d'externalités positives
- L'expérimentation entrepreneuriale

Le tableau 2 montre les indicateurs analysés pour chacune des fonctions du système d'innovation.

La fonction « expérimentation entrepreneuriale » n'a pas été considérée dans cette étude car elle concerne spécifiquement les innovations en entreprise.

Tableau 2: Grille d'analyse du fonctionnement du SI de la culture du *tsiperifery*

Fonctions du SI	Critères
Développement de connaissances et échange d'informations	Diffusion et échanges des connaissances et informations
Influence sur la direction de la recherche	Existence d'innovations paysannes influençant la direction de la recherche.
Création de marché	Evolution des acheteurs dans le temps et dans l'espace
Construction de légitimité	Acceptation sociale des innovations
Mobilisation de ressources	Ressources financières, humaines, et naturelles (foncière et forestière)
Développement d'externalités positives	Effets positifs des SIA sur les acteurs du territoire ou de la filière agricole

➤ ***Troisième étape : mise en relation des caractéristiques territoriales de chaque site et des fonctions de l'innovation***

Les caractéristiques territoriales de chaque site et la dynamique de l'innovation ont été mises en relation afin de démontrer les relations existantes entre les caractéristiques du territoire et l'activation séquencée ou le blocage de certaines fonctions du système d'innovation.

Les informations ont été collectées via des entretiens semi-dirigés, permettant de caractériser le territoire, la dynamique d'innovation et les fonctions remplies. Un total de 21 personnes ressources, représentant une diversité de statuts sociaux, de rôle dans le système d'innovation et de points de vue potentiels, ainsi qu'un total de 283 ménages ont été enquêtés dans les trois sites en 2020. Les 21 personnes ressources étaient constituées par

- Les chefs des villages
- Les présidents des associations paysannes appuyées pour la culture du *tsiperifery*
- Les responsables des projets de développement qui ont appuyé la culture du *tsiperifery*
- Les techniciens du programme de domestication du *tsiperifery*
- Les pépiniéristes produisant des jeunes plants de *tsiperifery*.
- Les responsables du service étatique chargé de la gestion des forêts domaniales
- Les opérateurs économiques : une société exportatrice et un collecteur

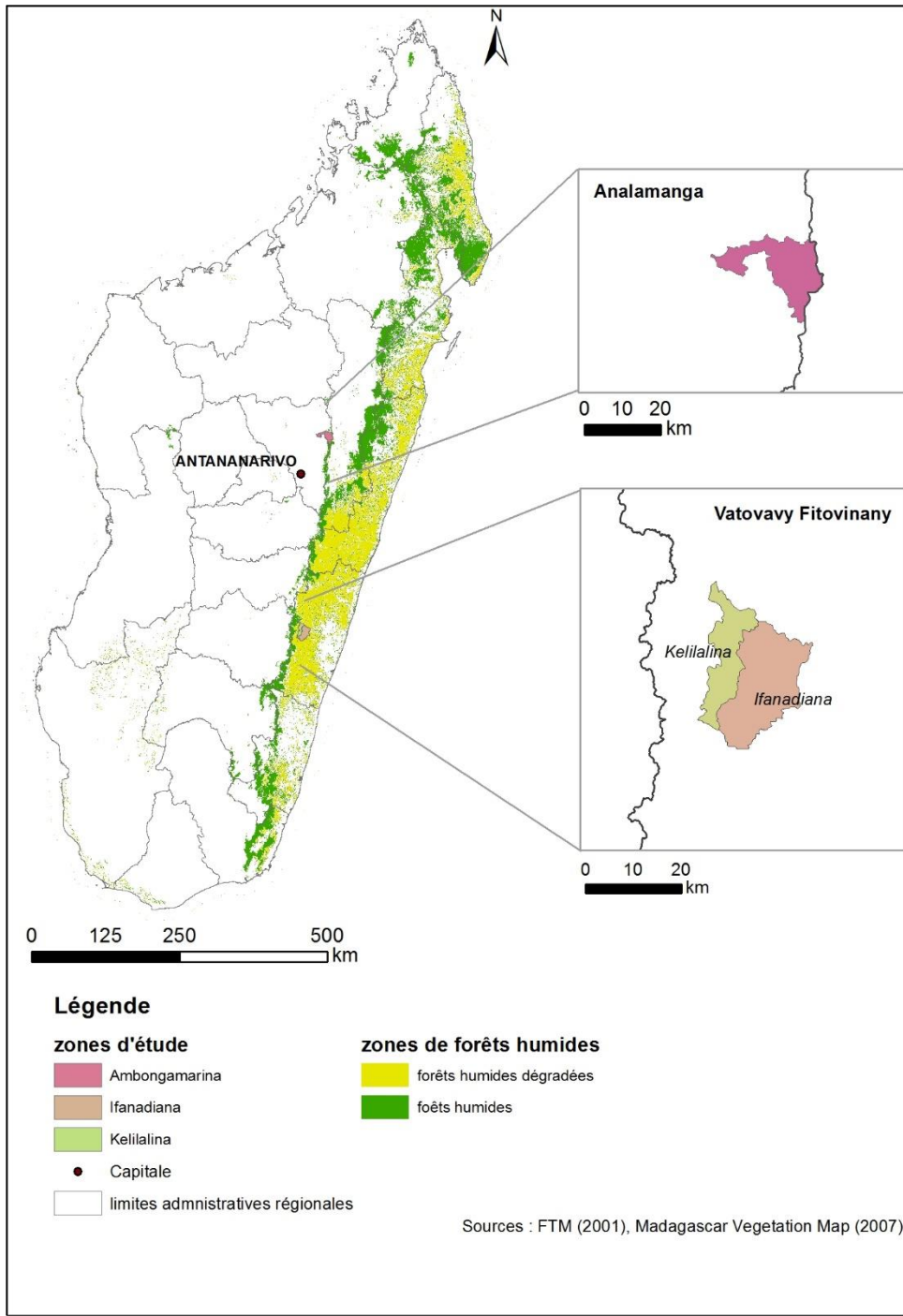
## II. Résultats

### II.1 Les caractéristiques des territoires

L'étude a été menée dans trois sites de domestication du *tsiperifery* à Madagascar :

- Ambodivoangy, commune d'Ifanadina région, Vatovavy Fitovinany
- Ambodirafia, commune de Kelilalina, région Vatovavy Fitovinany
- Ambongamarina, commune de Kelilalina région Analamanga.





Source : © Rasambo *et al.*, 2021

Figure 2: Carte des sites d'étude

Le tableau ci-après présente les caractéristiques de ces sites selon les cinq fonctions d'un territoire de Brunet (2001).

Tableau 3: Caractéristiques des zones d'étude

Fonctions		Site 1 : Ambodivoangy	Site 2 : Ambodirafia	Site 3 : Ambongamarina
<b>Habiter</b>	<b>Ethnie dominante</b>	Tanala	Tanala	Merina
	<b>Mode d'occupation de l'espace</b>	Rural	Rural	Rural
	<b>Proximité avec une aire protégée</b>	En bordure de l'AP de Ranomafana	Proche de l'AP de Ranomafana (30 km)	Non présence d'AP à proximité
<b>Exploiter</b>	<b>Systèmes de culture agricoles dominants</b>	Riziculture dans les bas-fonds + Cutures vivrières + agro forêts à base de caféiers et bananiers	Riziculture dans les bas-fonds et bananiers	Riziculture dans les bas-fonds et cultures vivrières.
	<b>Pratique antérieure de la collecte du <i>tsiperifery</i> en forêt</b>	Oui	Oui	Oui
	<b>Mode de tenure du foncier forestier</b>	Forêt domaniale gérée par le service étatique	Forêt domaniale gérée par le service étatique mais accaparée par des familles locales	Forêt domaniale gérée par le service étatique et des collectivités de base
<b>Echanger</b>	<b>Accès au marché</b>	Enclavé	Facile	Facile
	<b>Intervention des projets de développement</b>	Elevé	Moyen	Moyen

<b>Gouverner</b>	Mode de gouvernance sociale prépondérant	Traditionnel	De droit commun	De droit commun
<b>Approprier</b>	<b>Cohésion/ fragmentation sociale</b>	Cohésion	Fragmentation	Fragmentation

Sur ces trois sites, la cueillette de *tsiperifery* est traditionnellement effectuée au sein de forêts domaniales gérées par un service étatique.

Les trois sites se distinguent de par leurs caractéristiques ethniques, leur accès au marché et leur structure de gouvernance. La spécificité du site Ambodivoangy tient au fait qu'il fait partie des villages riverains de l'Aire protégée de Ranomafana où plusieurs projets de développement sont intervenus depuis la création de l'AP. L'autorité traditionnelle tient encore une place importante dans la société, notamment concernant l'évolution des systèmes de culture agricole et l'utilisation des PFNL. Le site Ambodirafia est un peu plus éloigné de l'AP (30km) et se trouve sur la route nationale RN25, facilitant les échanges avec l'extérieur. Le site Ambongamarina est plus proche de la capitale de Madagascar. La structure de gouvernance repose sur le pouvoir de l'autorité municipale représentée par le maire. Il fait également partie des premiers bassins de collecte de *tsiperifery* à Madagascar.

La domestication du *tsiperifery* a été initiée par des acteurs externes à la communauté : des chercheurs et techniciens de projets de développement. Pour Ambodivoangy et Ambodirafia, la domestication du *tsiperifery* a été initiée par un projet appelé *Fararano* mis en œuvre par l'ONG CRS, la coopérative NCBA CLUSA et le Centre de recherche ValBio en 2016. En 2017-2018, le projet DomeTsip mis en œuvre par le Cirad, le Fofifa et l'Université d'Antananarivo a poursuivi et accentué les actions déjà mises en place dans ces deux sites. CRS et le Centre ValBio ont ensuite relancé un nouveau projet, *Spices*, qui vise à promouvoir l'agroforesterie dans la région Vatovavy en appuyant la filière *tsiperifery* pour le cas du site Ambodivoangy.

Pour le cas de la commune Ambongamarina, le projet CAPETsip a été mis en œuvre par le Fofifa, le Cirad et l'Université d'Antananarivo en 2017-2018 dans l'objectif d'initier la domestication du *tsiperifery* dans ce site.

## II.2 Processus d'innovation au niveau des sites d'études

La figure 3 ci-après montre la trajectoire générale de l'innovation portant sur la culture du *tsiperifery* à Madagascar à l'échelle nationale. Les figures 4, 5 et 6 montrent les trajectoires spécifiques à chacun des trois sites d'étude avec les 6 fonctions de l'innovation.

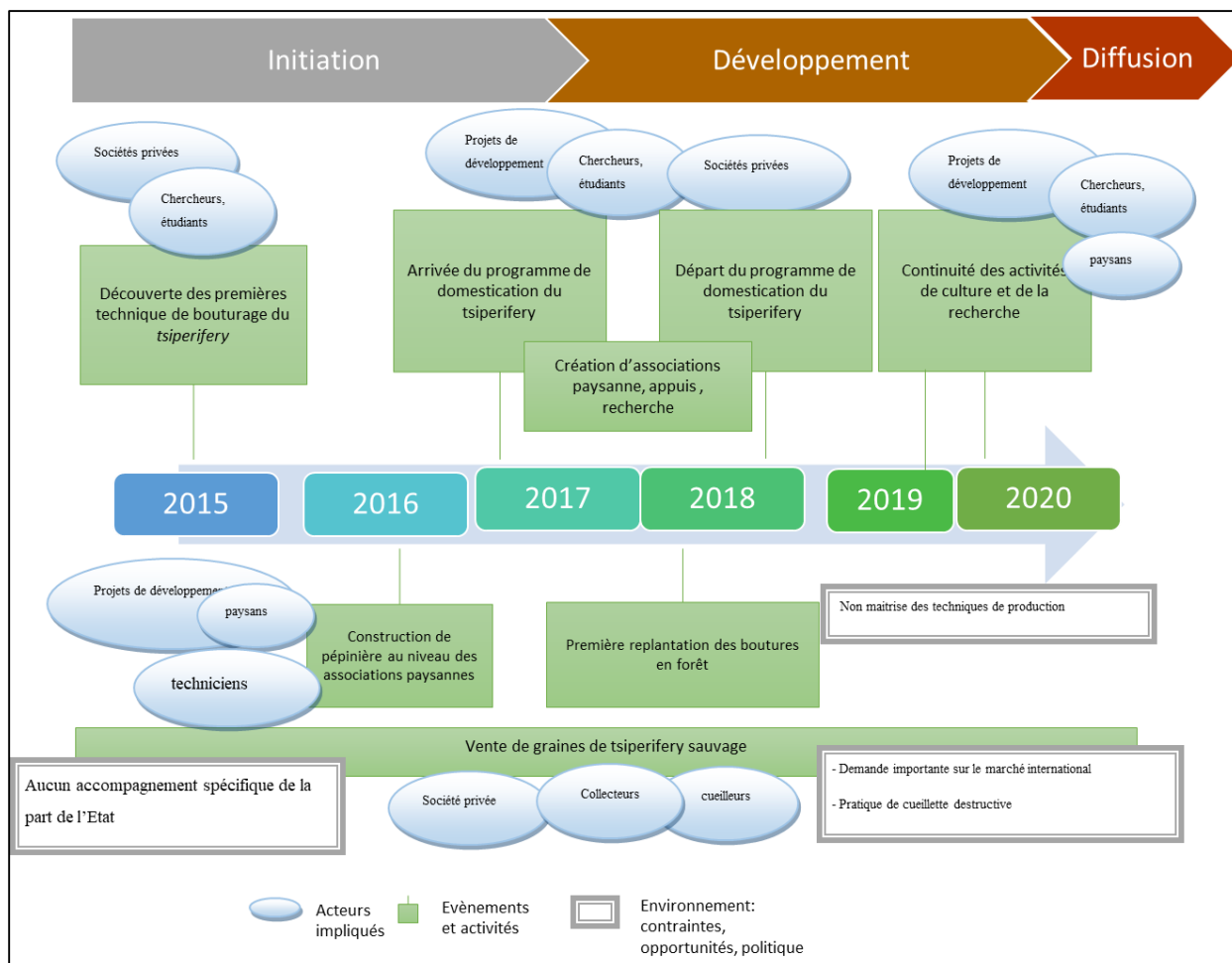


Figure 3: Processus d'innovation portant sur la culture du *tsiperifery* à Madagascar

La culture du *tsiperifery* a débuté en 2015 dans des stations de recherche et des pépinières de deux sociétés privées à Madagascar. La production de jeunes plants au niveau de pépinières paysannes a débuté en 2016 au niveau des sites Ambodivoangy et Ambodirafia, et en 2017 pour le cas du site Ambongamarina.

Dans le domaine de la recherche, la culture du *tsiperifery* est appuyée directement par le dispositif en partenariat de recherche appelé dP Forêt et Biodiversité. Il est composé par le CIRAD (centre de recherche français), le FOFIFA (centre de recherche Malgache), et l'Université d'Antananarivo.

Ce dispositif est à l'origine de la découverte des premières techniques de multiplication végétative du *tsiperifery* qui a fait l'objet d'expérimentation sociale et technique au niveau des sites de mise en œuvre du programme de domestication du *tsiperifery*. Le programme appuie techniquement et matériellement des associations paysannes qui ont accepté d'expérimenter et de co-construire les meilleures pratiques de domestication du *tsiperifery* avec les chercheurs et techniciens du projet. Pour le cas des sites Ambodivoangy et Ambodirafia, les associations appuyées sont des associations déjà existantes, créées quelques années auparavant dans le cadre du projet *Fararano*. Pour Ambongamarina, les associations étaient des Collectivités de Base chargées de la gestion de la forêt déjà mises en place avant le projet de domestication, et d'autres associations créées dans le cadre du projet de domestication du *tsiperifery*. Parmi les membres de ces associations au niveau des trois sites, il existe à la fois des cueilleurs de *tsiperifery* et des agriculteurs.

Ainsi, l'intégration de la culture de *tsiperifery* dans les activités des paysans à Madagascar est un processus très récent. La première replantation de lianes n'a eu lieu qu'à partir de 2017. Selon les chercheurs travaillant sur les méthodes de multiplication de cette espèce, la production aurait lieu trois à quatre ans après la replantation. Lors de la collecte de données pour cette étude (en 2020), les pieds replantés commencent à fructifier mais la production ne pouvait pas encore être évaluée. La vente se concentre encore sur la cueillette des fruits des lianes sauvages. Les principaux acheteurs au niveau national sont les collecteurs et les sociétés privées exportatrices d'épices. En général, la pratique est encore peu diffusée. Le processus d'innovation est en phase de développement, dont la plupart des activités sont concentrées sur l'appui aux paysans membres des associations.

En ce qui concerne les actions relatives à l'enseignement agricole, des étudiants des universités de la capitale de Madagascar travaillent sur la filière *tsiperifery* et la culture de cette dernière. Leurs travaux sont également en relation directe avec la recherche sur la culture du *tsiperifery*.

Concernant les politiques publiques et les cadres légaux, aucune politique de l'Etat n'est mise en place pour appuyer le *tsiperifery*. Son exploitation est régie par la loi et les règles d'exploitation de l'ensemble des PFNL. La surexploitation de la ressource à cause de sa cueillette destructive ainsi que la non maîtrise des techniques de production par les acteurs sont les principales contraintes au développement de la filière *tsiperifery*. Néanmoins, l'existence d'une demande croissante sur le marché international offre des perspectives de développement de la filière.

### a. Processus d'innovation au niveau du site 1 : Ambodivoangy

Le processus d'innovation de la culture du *tsiperifery* à Ambodivoangy (figure 4) montre que l'innovation est encore en phase de développement même s'il est remarqué que les 6 fonctions de l'innovation sont pour la plupart déjà activées.

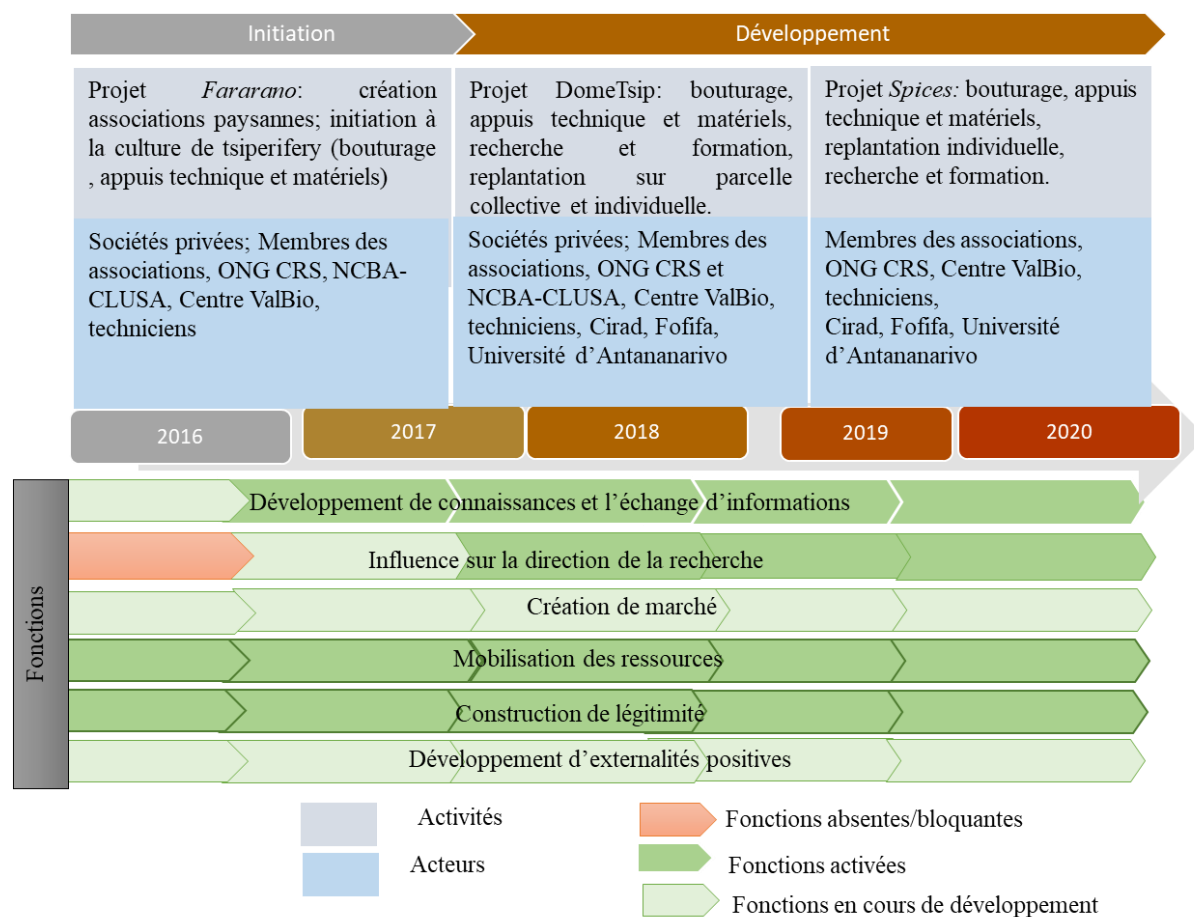


Figure 4: Processus d'innovation et activation des fonctions de l'innovation - Site 1 Ambodivoangy

La fonction de « **développement de connaissances et échange d'informations** » a été surtout activée à partir de l'année 2017, à l'arrivée du projet DomeTsip. La présence de nombreux acteurs impliqués dans le processus favorise également l'activation de cette fonction. La fonction d'« **influence sur la direction de la recherche** » était absente avant le projet DomeTsip. Elle a été activée suite à la co-construction des meilleures pratiques de culture de *tsiperifery* par les paysans et les chercheurs dans le cadre de ce projet. La validation à la fois empirique et scientifique des pratiques culturelles des paysans des trois sites d'études a permis aux porteurs du programme

de domestication d'élaborer un guide de bonnes pratiques pour la culture et l'exploitation du *tsiperifery*.

La fonction de « **création de marché** » est encore inactivée car seule une promesse d'achat a été faite par des sociétés privées pour l'achat des produits des pieds replantés. Il n'existait pas encore d'offre au moment de la collecte d'informations pour cette étude.

La « **mobilisation des ressources** » concerne la mobilisation des ressources foncières, forestières et financières. Cette fonction est activée au niveau de ce site. La mobilisation des ressources financières est facilitée par les appuis continus des différents projets de développement pour la production de jeunes plants. Les membres des associations paysannes ont choisi de replanter les lianes sur une parcelle commune, de propriété foncière individuelle, ainsi la disponibilité foncière n'est pas encore un problème pour la culture de *tsiperifery* au niveau de ce site. Mais il existe également des paysans qui ont replanté sur leurs propres parcelles.

Les ressources forestières nécessaires concernent le prélèvement de boutures sur des lianes qui sont soit en forêt, soit sur parcelle agricole. Le prélèvement en forêt nécessite une autorisation de collecte auprès du service en charge de la gestion de la forêt. Ainsi, les paysans de ce site prélèvent des boutures sur les terrains des membres des associations dont nombreux sont ceux qui ont encore des pieds sauvages sur leurs parcelles.

Toutes les activités installées dans le village sont considérées comme **légitimes** si elles sont acceptées par les autorités coutumières constituées par des chefs de lignage appelés *Ampanjaka*. Ainsi la culture du *tsiperifery* n'a pas de problème de légitimité au sein de ce site.

Les **externalités positives** observées au moment des enquêtes sont :

- la connaissance de l'importance de la préservation des ressources en *tsiperifery* par la communauté (Rasambo et al., 2020).
- le développement d'une nouvelle activité génératrice de revenus au sein de la communauté
- la réduction des pratiques destructrices en forêt selon les dires des paysans enquêtés

## b. Processus d'innovation au niveau du site 2 : Ambodirafia

Le processus d'innovation de la culture du *tsiperifery* à Ambodirafia (figure 5) montre que certaines fonctions activées à la phase d'initiation et de développement ont été bloquées à la phase de diffusion de l'innovation.

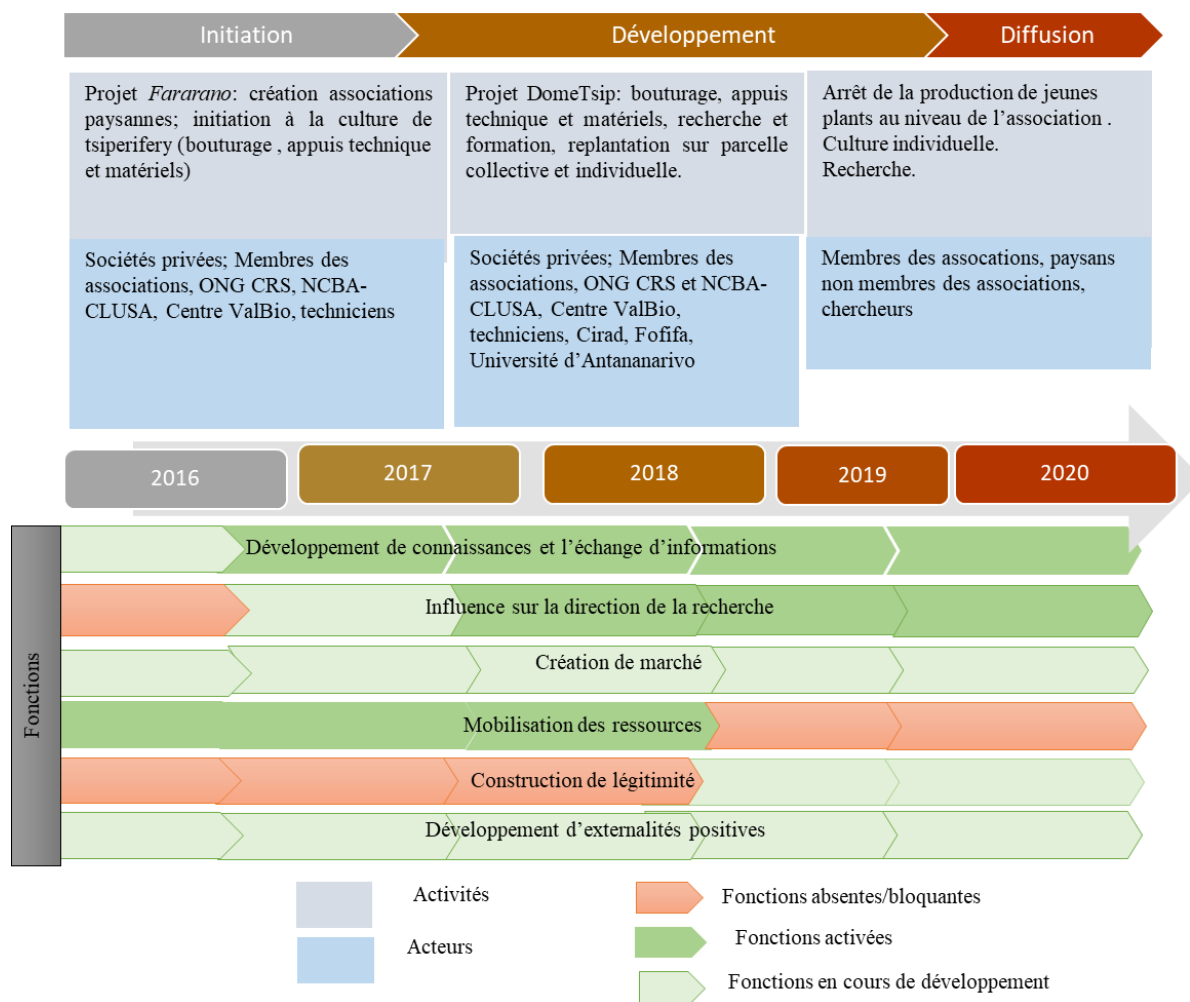


Figure 5: Processus d'innovation et activation des fonctions de l'innovation - Site 2 Ambodirafia

Le processus d'innovation commence à entrer dans la phase de diffusion au niveau de ce site. Des paysans non membres de l'association appuyée par les projets de développement commencent à adopter la culture du *tsiperifery*. Les fonctions de « **développement de connaissances et échange d'informations** », ainsi que la fonction d'« **influence sur la direction de la recherche** » sont activées. La fonction de « **création de marché** » est encore inactivée car l'offre pour les pieds replantés n'existe pas encore mais une promesse d'achat des produits par des sociétés privées existe du côté de la demande.



Quant à la fonction de « **mobilisation des ressources** », cette dernière est bloquée à partir de l'année 2018. En effet, la fin des projets appuyant l'association paysanne a posé problème pour l'accès aux ressources financières. L'achat des boutures et/ou des jeunes plants ainsi que le besoin de trésorerie pour la production de jeunes plants sur pépinière (fumier, pots plastiques...) sont les facteurs limitants pour la culture du *tsiperifery*. Les ressources foncières sont également un facteur de blocage. Les terrains favorables à la culture, c'est -à-dire un terrain ayant les mêmes caractéristiques que l'habitat naturel de cette espèce, ou encore des parcelles agricoles fertiles comportant des arbres tuteurs, sont rares ce qui exclut les paysans qui n'y ont pas accès. La culture se fait individuellement sur des terrains non titrés, régis par le droit coutumier. Par rapport aux ressources forestières, les forêts domaniales au niveau de ce site sont pour la plupart accaparées par des ménages ruraux dont certains ont gardé des pieds de *tsiperifery* sur leurs parcelles. Ainsi, ceux qui ont gardé des lianes sur leurs parcelles sont les seuls à disposer de boutures et en vendent à ceux qui veulent en replanter sur leurs parcelles agricoles.

Par rapport à la fonction de « **construction de légitimité** », des problèmes relationnels existent entre certains paysans et l'un des membres de l'association appuyée par le projet *Fararano* et le projet *DomeTsip*. Ces tensions ont exclu certains paysans de la culture du *tsiperifery*. L'association paysanne créée et appuyée par les projets de développement n'a de fait pas acquis une totale légitimité au niveau de la communauté locale. Néanmoins, la culture commence à être acceptée par l'ensemble de la communauté comme en témoigne le fait qu'il existe des paysans non membres de l'association qui cultivent le *tsiperifery*, ce qui illustre un début de diffusion de la pratique.

La fonction de « **développement d'externalités positives** » est en cours de développement. Les externalités positives identifiées sont les mêmes que celles identifiées au niveau du site Ambodivoangy.

### c. **Processus d'innovation au niveau du site 3 : Ambongamarina**

Pour Ambongamarina, l'adoption de la culture du *tsiperifery* (figure 6) a commencé un peu plus tard par rapport aux deux autres sites, soit en 2017, à l'arrivée du projet CAPETsip, seul projet d'intervention sur ce produit. Ainsi, l'innovation a été initiée du temps de ce projet et est encore en cours de développement.

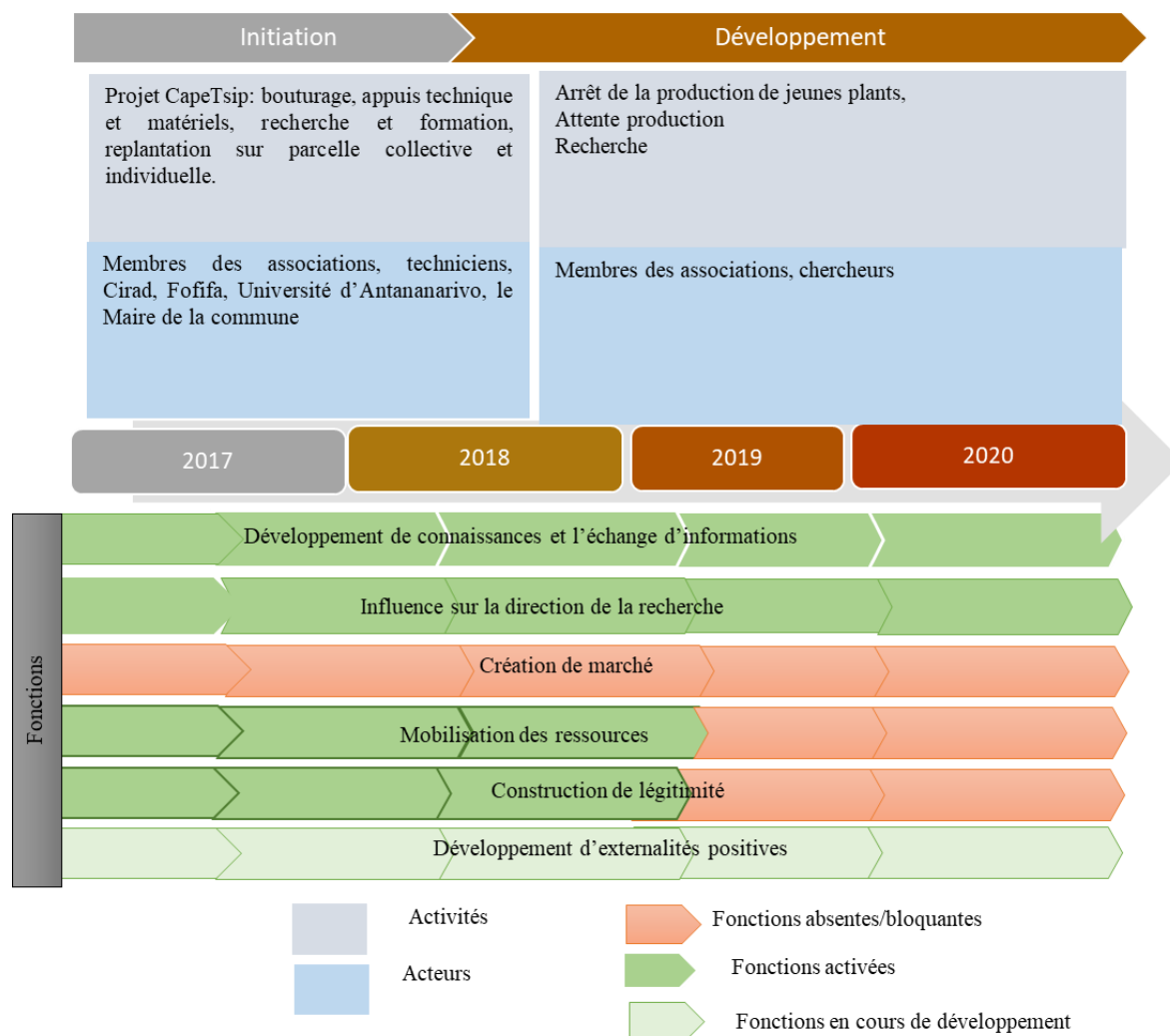


Figure 6: Processus d'innovation et activation des fonctions de l'innovation - Site 3 Ambongamarina

Ce site fait partie des premiers sites d'étude pour les recherches sur les caractéristiques biologiques des pieds de *tsiperifery* sauvage. Cela a favorisé l'activation des fonctions de « **développement de connaissances et échange d'informations** » au niveau de ce site. La fonction d'« **influence sur la direction de la recherche** » a alors été activée depuis l'initiation de la culture du *tsiperifery* et renforcée par la co-construction de connaissance entre les acteurs du programme de domestication.

En ce qui concerne le marché, depuis plusieurs années, un collecteur achète les produits cueillis en forêt au niveau du marché hebdomadaire de la commune pendant les périodes de

fructification des lianes. L'innovation n'a pas créée de nouveau marché, ainsi la fonction de « **création de marché** » n'est pas encore activée.

Pour la fonction « **mobilisation des ressources** », les paysans ont décidé de faire de l'enrichissement en forêt suite à une autorisation obtenue auprès du service décentralisé de gestion de la forêt. Ainsi, entre 2017 et 2018, les jeunes plants ont été produits par l'intermédiaire des appuis du projet tandis que la plantation en forêt n'a pas posé de problème pour les ressources foncières.

Lors de la mise en œuvre du projet, le maire de la commune faisait partie des principaux acteurs impliqués dans le système, ce qui a donné une forte légitimité aux activités de culture du *tsiperifery*. Toutefois, à la fin du projet CAPETsip, qui coïncidait également à la fin du mandat du maire, les plantations en forêt ont perdu de leur légitimité auprès des non membres des associations à cause de l'absence de soutien institutionnel. L'arrêt du financement des pépinières par le projet a porté un coup d'arrêt à la production de jeunes plants. Les membres des associations ont également cessé la replantation et attendent la fructification des pieds déjà replantés.

En ce qui concerne le « **développement d'externalités positives** », à part les externalités identifiées au niveau des sites 1 et 2, l'augmentation du prix d'achat du *tsiperifery* par le collecteur au niveau du marché hebdomadaire est le principal effet positif de l'adoption de la culture du *tsiperifery* au niveau de ce site.

#### d. Synthèse des fonctions activées et ou bloquantes au niveau des sites d'études

Le tableau ci-après résume les fonctions activées et les dysfonctionnements du système d'innovation au niveau des trois sites d'étude.

Tableau 4: Fonctions activées et dysfonctionnements du SI du *tsiperifery* dans les trois zones d'étude

Fonction du SI	Site 1 : Ambodivoangy	Site 2 : Ambodirafia	Site 3 : Ambongamarina
Développement de connaissance et l'échange d'informations	Intervention de différents projets Diffusion d'informations par	Intervention de différents projets Diffusion d'information par les	Intervention du projet CAPETsip Diffusion d'information par les

	les techniciens des projets <i>Fararano</i> , DomeTsip et <i>Spices</i>	techniciens des projets <i>Fararano</i> et DomeTsip	techniciens du projet CAPETsip
Influence sur la direction de la recherche	Co-construction des techniques de culture du <i>tsiperifery</i> avec les paysans		
Création de marché	Promesse d'achat faite par une société privée		Collecteur hebdomadaire en période de fructification du <i>tsiperifery</i> déjà présent à l'initialisation du processus d'innovation
Mobilisation de ressources	Plantation sur des parcelles communes. Appuis en continus par des projets.	Faible disponibilité de terrains adaptés à la culture. Problème de disponibilité des lianes pour le bouturage et problème financier pour la production sur pépinière après DomeTsip.	Problème financier pour la production sur pépinière sans appuis d'un projet. Manque de légitimité de la plantation en forêt à la fin du projet CAPETsip
Construction de légitimité	Acceptation par les autorités traditionnelles	Problème relationnel entre l'association et certains membres de la communauté	Implication du maire dans la réalisation du projet CAPETsip Enrichissement en forêt remise en question

Développement d'externalités positives	Connaissance de l'importance de <i>tsiperifery</i> Développement d'une nouvelle AGR	Connaissance de l'importance de <i>tsiperifery</i> Développement d'une nouvelle AGR	Connaissance de l'importance de <i>tsiperifery</i> Développement d'une nouvelle AGR Augmentation du prix d'achat par le collecteur
--	--	--	--

Fonction activée
  Fonction En cours de développement
  Fonction bloquée

### II.3 Mise en relation des fonctions de l'innovation avec les caractéristiques du territoire

Les figures suivantes montrent la synergie et le blocage de certaines fonctions de l'innovation selon les caractéristiques du territoire.

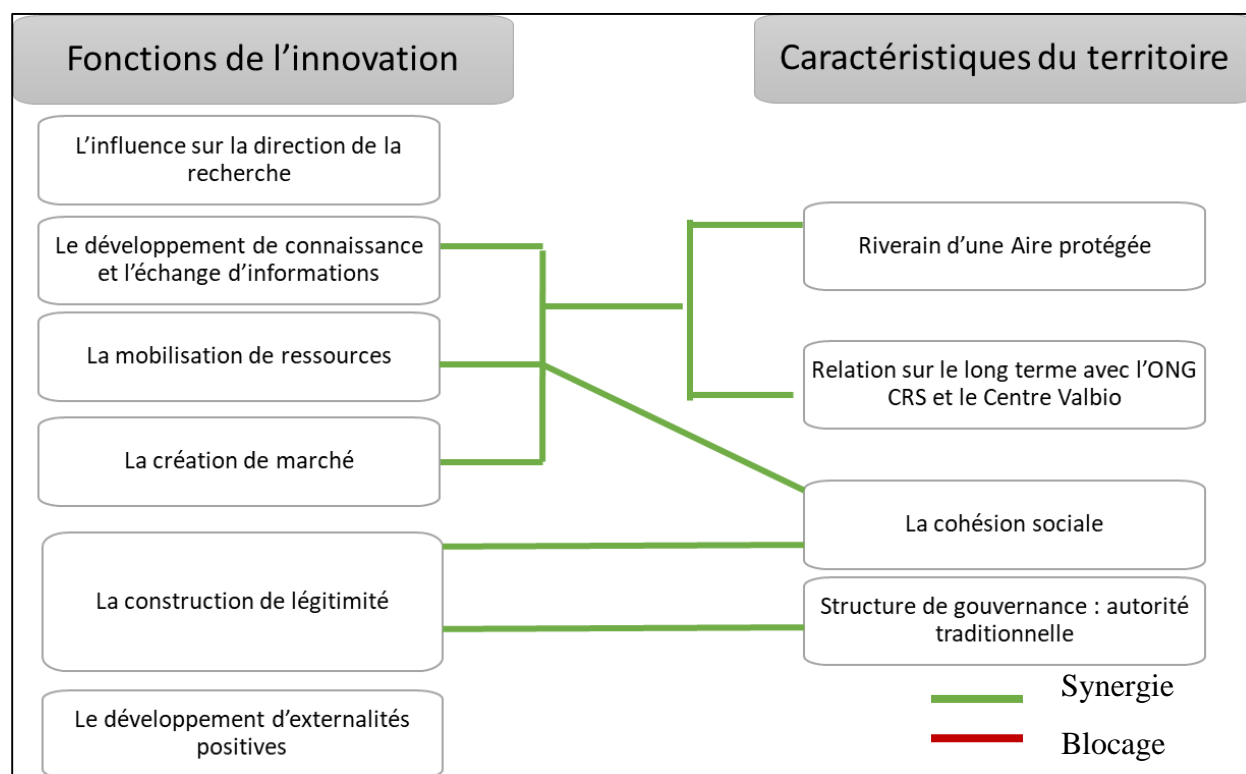


Figure 7: Relation entre les fonctions et les caractéristiques du territoire - Site 1: Ambodivoangy

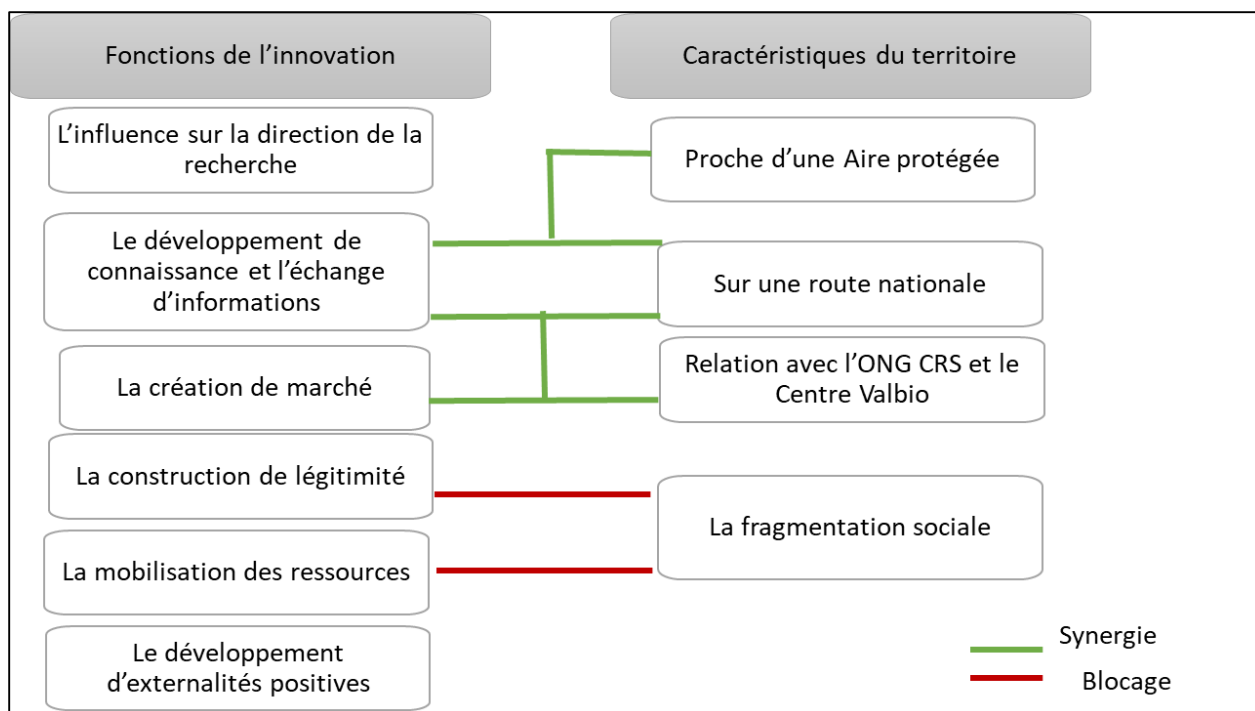


Figure 8: Relation entre les fonctions et les caractéristiques du territoire - Site 2: Ambodirafia

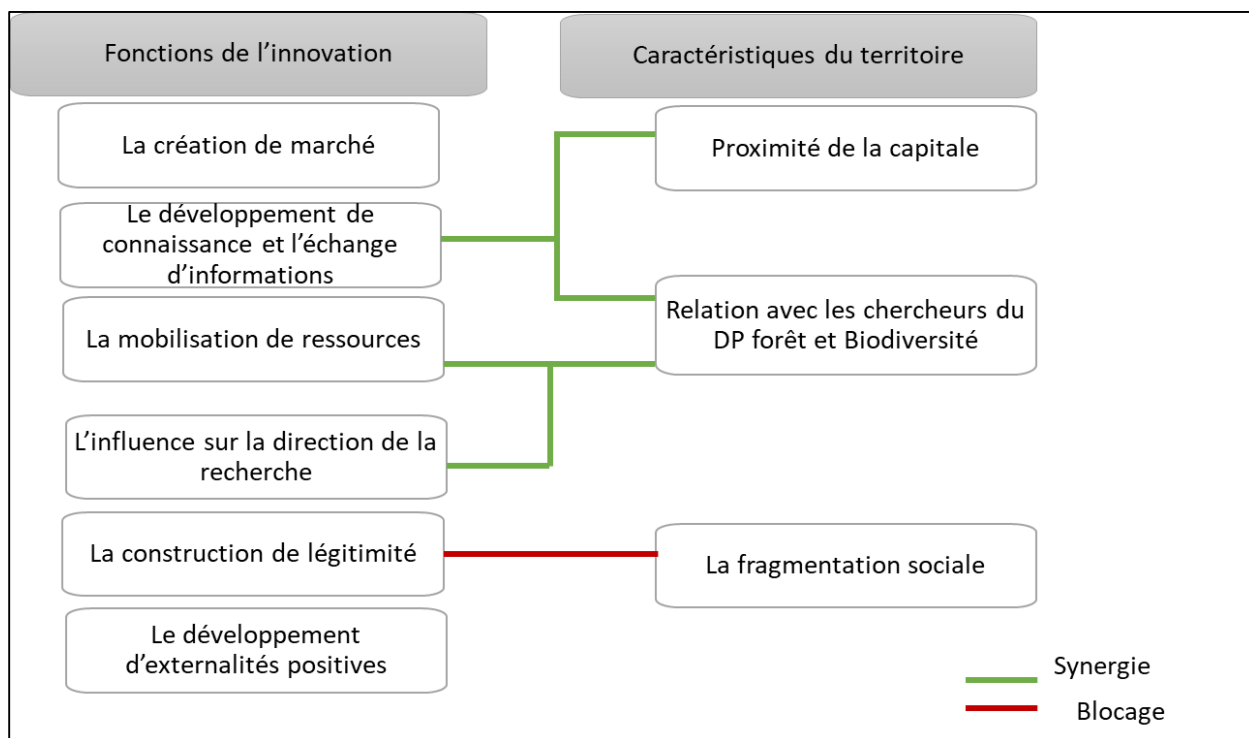


Figure 9: Relation entre les fonctions et les caractéristiques du territoire - Site 3: Ambongamarina

Pour le cas du site Ambodivoangy, les caractéristiques du territoire apparaissent en parfaite synergie avec le fonctionnement du SIA. Par exemple, le fait que le site se trouve en bordure d'une aire protégée a favorisé l'intervention de nombreux projets de développement, et la continuité de l'accompagnement de l'innovation. Cela a ainsi facilité l'activation de la fonction de « développement de connaissances et échanges d'informations », ainsi que de « la mobilisation des ressources ». La cohésion sociale existante dans le site a également favorisé la mobilisation des ressources via les replantations des lianes de *tsiperifery* sur parcelle commune. La structure de gouvernance caractérisée par la suprématie de l'autorité traditionnelle a également renforcé la légitimité de la culture du *tsiperifery*. Les villageois dépendent des décisions de cette autorité dans leur prise de position par rapport à une innovation.

Pour le cas du site Ambodirafia, la proximité de la route nationale a favorisée les fonctions « développement et échanges d'informations », ainsi que la « création de marché ». Sa proximité avec l'AP de Ranomafana a également attiré l'intervention des projets de développement qui a favorisé l'activation des fonctions de « développement de connaissances et échange d'informations », de « création de marché » et de « mobilisation des ressources financières ». Toutefois, la fragmentation sociale existante bloque l'activation de la fonction de « construction de légitimité ». Elle est également à l'origine du blocage de la fonction de « mobilisation des ressources forestières et foncières ».

Pour le site Ambongamarina, la proximité avec la capitale de Madagascar, ainsi que la relation de proximité existant entre ce site et les chercheurs du dP Forêt et Biodiversité est en synergie avec la fonction de « développement et échange d'informations ». La relation avec le dP Forêt et Biodiversité est également en relation directe avec l'activation précoce de la fonction d'« Influence sur la direction de la recherche » au niveau de ce site ainsi que la fonction de « mobilisation des ressources » pendant la phase d'intervention du programme de domestication du *tsiperifery*.

### **III. Discussions**

#### **III.1 Séquençage et activation progressive des fonctions du système d'innovation selon la trajectoire d'innovation**

Au stade de l'initiation du processus d'innovation, les principales fonctions activées au niveau de l'ensemble des trois sites sont : le « développement de connaissances et échanges d'informations » et la « mobilisation des ressources ». L'activation de la fonction « développement de connaissances

et échanges d'informations » est surtout favorisée par le fait que l'innovation a été implémentée par différents acteurs de développement et de la recherche. Ceci correspond aux besoins des innovateurs décrits par Faure et *al.* (2019), qui montrent que les principaux services d'appui fournis aux porteurs d'innovation dans les phases initiales du processus se concentrent sur l'accès ou sur la création de nouvelles connaissances nécessaires pour réduire l'incertitude et engager l'action collective.

L'activation de la fonction de « mobilisation des ressources », est permise par grâce aux appuis apportés par les projets de développement. Pour le cas du site Ambodivoangy, elle est activée depuis la phase d'initiation jusqu'au moment de la rédaction de ce texte, qui correspond à la phase de développement. Pour les deux autres sites, elle est par contre bloquée dans la phase de développement de l'innovation, à partir de l'année 2019, qui correspond à la fin du programme de domestication du *tsiperifery*. Cette comparaison entre les territoires illustre l'importance de la continuité de l'accompagnement des différents projets, et explique le succès relatif du SIA de la culture du *tsiperifery* à Ambodivoangy. La poursuite des activités par les différents projets y a permis la continuité de la production de jeunes plants et la replantation.

La fonction d'« influence sur la direction de la recherche » était absente en phase d'initiation dans les sites Ambodivoangy et Ambodirafia. Puis elle a été activée au fur et à mesure du développement du système de l'innovation sous le leadership de la recherche.

La fonction « création de marché », elle est encore en cours de développement pour les sites Ambodivoangy et Ambodirafia compte tenu de la promesse d'achat faite par une société privée, et inactivée à Ambongamarina où aucun nouvel acheteur de *tsiperifery* n'est venu dans la zone. Pour ce dernier site, un seul collecteur de *tsiperifery* travaillant dans la commune depuis toujours continue d'exercer son activité. Il n'existe pas encore de forte concurrence au niveau du marché de *tsiperifery* local alors que la demande au niveau international n'est pas encore satisfaite. Ainsi, le développement de cette fonction ne pourrait être mesuré que lorsque les pieds de *tsiperifery* cultivés auront produit des fruits.

Pour les sites d'Ambodirafia et de Ambongamarina, le départ des projets de développement a bloqué l'activation de la fonction de « mobilisation des ressources » à partir de la phase de développement de l'innovation. L'accès aux ressources foncières pour les paysans propriétaires de terrains serait conditionné par la motivation des paysans à recréer des habitats adaptés à la



culture de *tsiperifery* (ex : plantation de tuteurs sur des terrains fertiles) ainsi qu'à mobiliser une parcelle sur le long terme qui est nécessaire aux cultures pérennes. L'importance de l'accès aux ressources foncières dans un processus d'innovation de plantations pérennes a été démontré par Audouin et *al.* (2018) qui indiquent qu'il s'agit d'un facteur essentiel dans les premières phases du processus d'innovation. Ces auteurs démontrent néanmoins que les règles foncières peuvent évoluer et que les blocages peuvent être levés. Inversement des règles plus strictes d'accès aux ressources foncières peuvent être mises en œuvre en cas d'accès conflictuel ou compétitif à ces ressources. Pour les paysans n'ayant pas de terrains, l'enrichissement en forêt est une des meilleures solutions, cependant le mode de gestion de ces ressources est encore à discuter. Cette fonction pourrait être bloquée au niveau des trois sites lorsque les paysans auront décidé d'adopter la culture à grande échelle.

La fonction de « **construction de légitimité** » est activée pour les différentes phases de l'innovation au niveau du site Ambodivoangy. Elle est cependant bloquée pour le site Ambodirafia dans les premières phases, puis progressivement débloquée pendant la phase de diffusion de la pratique, grâce au développement de connaissances et aux échanges d'informations qui ont persuadé la majorité des paysans à conserver les pieds de *tsiperifery* sauvages et pour certains à les mettre en culture sur terrain agricole. Pour le site Ambongamarina, l'acceptation de la pratique d'enrichissement en forêt par l'ensemble de la communauté est le principal indicateur du blocage de cette fonction durant la phase de développement de l'innovation. L' enrôlement des services de l'Etat en charge de la gestion de la forêt pourrait asseoir plus de légitimité à cette pratique. De plus, l'arrêt de la production de jeunes plants et de la replantation en forêt à la fin du projet CAPETsip risquerait de bloquer la diffusion de l'innovation car au niveau des trois sites d'études, il existe des paysans attendant de voir les retours des premières expériences des premiers adoptants avant d'adopter la pratique (Rasambo et *al.*, 2021). L'augmentation du prix d'achat du *tsiperifery* par le seul collecteur qui travaille dans la zone permet néanmoins de maintenir l'intérêt des membres des associations. Une redynamisation du processus d'innovation est alors nécessaire.

La fonction de « **développement d'externalités** » est en cours d'activation au niveau des trois sites depuis la phase d'initiation. Cette fonction est considérée comme une fonction levier, qui produit un effet d'auto-renforcement sur les autres fonctions (Audouin, 2014).

### **III.2 Interaction entre les fonctions de l'innovation et les caractéristiques du territoire**

Les résultats indiquent tout d'abord que les caractéristiques territoriales permettent de mieux comprendre les raisons des succès et blocages des dynamiques d'innovation agricoles. Dans la littérature, il est souvent mentionné que les territoires enclavés auront peu accès aux informations et aux marchés (Géneau de Lamarlière et Staszak, 2000; Audouin, 2014). Or, ce n'était pas le cas du site Ambodivoangy. La majorité des fonctions de l'innovation sont activées au cours des différentes phases du processus d'innovation au niveau de ce site grâce aux appuis apportés par les projets de développement. Ainsi, la présence d'une zone à forte valeur environnementale (aire protégée) peut attirer des structures de recherche et de développement qui peuvent contrebalancer de manière temporaire les effets d'enclavement. De plus, dans ces zones enclavées, la cohésion sociale est plus forte, ce qui favorise les actions communautaires et la construction de légitimité mais limite certainement l'ouverture aux échanges externes.

D'autre part, une meilleure compréhension des effets territoriaux peut être utile à l'action pour les structures qui accompagnent ces innovations (chercheurs, projets R&D, structures d'appui-conseil) (Audouin et al., 2018). Par exemple, dans les territoires à forte intensité d'intervention de projets R&D, pour faciliter l'accès à l'information et la génération de connaissances, un même contenu de formation n'aura probablement pas le même impact sur les producteurs par rapport à une zone qui bénéficie de peu d'interventions. En effet, chaque projet développe ses règles d'interaction avec les producteurs (contreparties monétaires ou non, accès à l'équipement, mise en réseau des producteurs, responsabilisation ou indépendance vis-à-vis des autorités traditionnelles, etc.) ce qui produit une « mémoire du développement », constituée d'une mémoire immatérielle (la perception individuelle et collective) et matérielle (infrastructures construites ou associations initiées par les projets) (Fabre 2020), qui influence les comportements individuels et collectifs face au changement et face aux nouvelles organisations et projets qui s'y présentent. Un autre exemple, dans les territoires enclavés, la recherche de débouchés commerciaux peut être fastidieuse, alors que de nombreux collecteurs se rendent dans les territoires en bordure de route nationale où leur mise en concurrence s'effectue parfois au bénéfice des producteurs (Audouin, 2014). Ainsi, les activités d'appui à la commercialisation ne pourront pas être conçues de la même manière dans ces deux types de territoires. Ces différences territoriales doivent conduire à l'élaboration d'un ensemble cohérent d'instruments d'accompagnement distincts (Minh et al., 2019) permettant une meilleure adéquation avec la structure et le fonctionnement du système d'innovation agricole.

## Conclusion

L'étude de la structure et des fonctions du système d'innovation de domestication du *tsiperifery* selon les différentes phases du processus d'innovation a permis de mettre en évidence les éléments de synergie ou de blocage au niveau du système et de leur ancrage localisé.

Tout d'abord, l'analyse de la structure du système d'innovation du *tsiperifery* montre que la présence de nombreux acteurs en interaction offre des avantages pour le développement de cette innovation, notamment en termes d'accès aux informations et aux ressources financières. La structure du SIA est par contre fragilisée par l'absence de politique publique spécifique à la filière.

Concernant l'analyse des fonctions, notre échantillon de territoires étant trop faible, nous n'avons pas pu explorer les effets de combinaison ou de blocage de plusieurs fonctions, afin d'estimer le nombre minimal de fonction à remplir pour permettre au processus d'innovation de passer d'une phase à l'autre. Néanmoins, nous montrons que certaines fonctions sont motrices particulièrement aux phases d'initialisation de l'innovation. Elles constituent autant de points de vigilance pour les différents acteurs qui interviennent en appui. Parmi ces fonctions, l'activation de la fonction de « développement de connaissances et l'échange d'informations » est essentielle à la phase d'initiation de l'innovation. Les fonctions de « mobilisation des ressources » et de « construction de légitimité » facilitent l'implémentation de la nouvelle technique et la continuité de la production tout au long du processus. L'activation de la fonction de « création de marché » apparaît également essentielle dans les phases de développement de l'innovation. La fonction de « développement d'externalités positives » exerce cependant des effets d'auto-renforcement sur les autres fonctions, elle doit ainsi être activée le long du processus d'innovation. La limite du développement de l'innovation se situe surtout sur le caractère temporaire des appuis du projet CAPETsip à Ambongamarina et la mobilisation et/ou la disponibilité des ressources foncières au niveau des trois sites dans le cas de la culture sur parcelles individuelles.

Il a été également démontré que les caractéristiques des territoires influencent l'activation de certaines fonctions. Par exemple, la cohésion sociale serait plus forte dans une zone enclavée, permettant de promouvoir des actions communautaires et ainsi la création de légitimité et la production d'externalités positives. En perspectives, ces travaux appellent à concevoir des mesures d'accompagnement différentes, selon les caractéristiques territoriales, par les différents acteurs impliqués par l'innovation.

### Références bibliographiques

- Amable B. 2001. Les systèmes d'innovation, CEPREMAP, Contribution à l'Encyclopédie de l'innovation dirigée par Philippe Mustar et Hervé Penan.
- Arnold J E, Ruiz Pérez M. 2001. Can non-timber forest products match tropical forest conservation and development objectives? *Ecological Economics* 39(3) : 437-447.
- Audouin, S. 2014. Systèmes d'innovation et territoires : un jeu d'interactions ; les exemples de l'anacarde et du jatropa dans le sud-ouest du Burkina Faso - Thèse de doctorat. PARIS I - Pantheon-Sorbonne.
- Audouin, Sarah, Laurent Gazull, et Denis Gautier. 2018. Territory matters: Exploring the functioning of an innovation system through the filter of local territorial practices - the example of the adoption of cashew trees in Burkina Faso ». *Journal of Rural Studies* 63 (1 octobre 2018): 130- 40. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.08.007>.
- Barret, D., Blundo Canto, G., Dabat, M.-H., Devaux-Spatarakis, A., Faure, G., Hainzelin, E., Mathé, S., Temple, L., Toillier, A., Triomphe, B., 2017. Guide méthodologique ImpresS. Évaluation ex post des impacts de la recherche agronomique dans les pays du Sud. CIRAD.
- Belcher, B.M. 2003. What Isn't an NTFP? *International Forestry Review* 5 (2): 161–68.
- Bergek A., Jacobson S., Carlsson B., Lindmark S., Rickne A. 2008. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: a scheme of analysis, *Research Policy*, 37, 3, p.p. 407- 429.
- Beshah T. 2009. Systèmes d'innovation au service du développement agricole et rural, CTA, Connaissances pour le développement. Consultable à <http://knowledge.cta.int/fr/layout/set/print/content/view/full/9567>
- Brunet R. 2001. Le déchiffrement du monde : théorie et pratique de la géographie, Paris, Belin, Mappemonde (Paris), ISSN 1275-2975, 2001, 401 p.
- Douthwaite B, Kuby T, Van De Fliert E, Schulz S. 2003. Impact pathway evaluation: An approach for achieving and attributing impact in complex systems. *Agricultural Systems* 78(2) : 243-65.
- Fabre Manon, 2020. « La mémoire du développement en Itasy : Structures spatiales et facteurs d'implantation des interventions », Actes du colloque international,

Développement, espace, territoire et changement climatique, 23-24 Octobre 2017, pp 62 – 75 . [http://madarevues.recherches.gov.mg/IMG/pdf/articles\\_publicables\\_1\\_.pdf](http://madarevues.recherches.gov.mg/IMG/pdf/articles_publicables_1_.pdf)

- GÉNEAU DE LAMARLIÈRE I., STASZAK J.-F. (2000) –Principes de géographie économique, Rosny, France, Bréal, Collection Grand amphi, ISSN 1258-4495, 2000, 448 p.
- Hervé, D., Randriambanona, H., Ravonjimalala, H.R., Ramanankierana, H., Rasoanaivo, N.S., Baohanta, R., Carrière, S., 2020. Perceptions des fragments forestiers par les habitants des forêts tropicales humides malgaches, *Bois et forêts des tropiques*. vol (345)
- Kebebe E., Duncan AJ, Klerkx L., de Boer I.J.M., Oosting S.J. 2015. Understanding socio-economic and policy constraints to dairy development in Ethiopia: A coupled functional-structural innovation systems analysis, *Agricultural Systems*, Volume 141, pp. 69-78.
- Kernecker M., Knierim A, Kraus T, Borges F. & Wurbs A, 2018. Report on successful innovation processes and best practices around SFT, Smart AKIS, Müncheberg. 37p.
- Faure G., Chiffolleau Y., Goulet F., Temple L., Touzard J.-M., Giraud G. 2018 Innovation et développement dans les systèmes agricoles et alimentaires. QUAE. P 19-37.
- Faure, G., Knierim, A., Koutsouris, A., Ndah, H.T., Audouin, S., Zarokosta, E., Wielinga, E., Triomphe, B., Mathé, S., Temple, L., Heanue, K., 2019. How to Strengthen Innovation Support Services in Agriculture with Regard to Multi-Stakeholder Approaches. *Journal of Innovation Economics & Management* 28, 145–169.
- Wigboldus, Seerp, Laurens Klerkx, Cees Leeuwis, Marc Schut, Sander Muilerman et Henk Jochemsen. 2016. Systemic Perspectives on Scaling Agricultural Innovations: A Review. *Agronomy for Sustainable Development* 36(3): 46. <https://doi.org/10.1007/s13593-016-0380-z>.
- Hall A., Mytelka L. et Oyeyinka B. 2006. Concepts and guidelines for diagnostic assessments of agricultural innovation capacity, Maastricht, The Netherlands, United Nations University, Maastricht Economic and social research and training center on innovation and technology, 33p.
- Heeks Richard, Foster Christopher et Nugroho Yanuar. 2014. New models of inclusive innovation for development. *Innovation and Development*, 11 p.
- Hekkert M.P., R.A.A. Suurs, S.O. Negro, S. Kuhlmann, et R.E.H.M. Smits. Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change . *Technological*

- Forecasting and Social Change* 74, no 4 (mai 2007): 413- 32. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.03.002>.
- Kusters K, Achdiawan R, Belcher B, Ruiz-Pérez M. 2006. Balancing development and conservation? An assessment of livelihood and environmental outcomes of non-timber forest product trade in Asia, Africa, and Latin America. *Ecology and Society* 11(2) : 20.
  - Lamprinopoulou, C., Renwick, A., Klerkx, L., Hermans, F., Roep, D., 2014. Application of an integrated systemic framework for analysing agricultural innovation systems and informing innovation policies: Comparing the Dutch and Scottish agrifood sectors. *Agricultural Systems* 129, 40–54. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2014.05.001>
  - Minh, Thai Thi. 2019. Unpacking the systemic problems and blocking mechanisms of a regional agricultural innovation system: An integrated regional-functional-structural analysis . *Agricultural Systems* 173.268- 80. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.03.009>.
  - Pichot P., Faure G. 2009. Systèmes d’innovations et dispositifs d’appui pour les agricultures africaines subsahariennes, in Actes du colloque « Savanes africaines en développement : innover pour durer », Garoua, Cameroun, Prasac, N°Djamena, Tchad ; Cirad, Montpellier, France, 10p.
  - Rasambo SN, Queste J, Razafarijaona J, Audouin S, Jankowski F, Rabefarihy T, Ramananarivo R. 2021. Stratégies paysannes de participation à la domestication du poivre sauvage de Madagascar, le Tsiperifery. *Cah. Agric.* 30: 24.
  - Razafimandimby H, Benard AG, Andrianoelisoa H, Leong Pock Tsy JM, Touati G, Levesque A, et al. 2017. Tsiperifery, the wild pepper from Madagascar, emerging on the international spice market whose exploitation is unchecked: Current knowledge and future prospects. *Fruits* 72(6): 331–340.
  - Rogers, Everett M. 1983. *Diffusion of Innovations*. Edited by The American Center Library. *Macmillian Publishing Co.* 3th ed.; 453 p.
  - Toillier, A., Mathé, S., Saley Moussa, A., Faure, G., 2021. How to assess agricultural innovation systems in a transformation perspective: a Delphi consensus study. *The Journal of Agricultural Education and Extension* , 1–23.
  - Touzard, J.-M., Temple, L., Faure, G., Triomphe, B., 2014. Systèmes d’innovation et communautés de connaissances dans le secteur agricole et agroalimentaire. *Innovations* 13–38. <https://doi.org/10.3917/inno.043.0013>

- Wielinga, Eelke, Alex Koutsouris, Andrea Knierim and Adrien Guichaoua. 2017. Generating Space for Innovations in Agriculture: The AgriSpin Project. *Studies in Agricultural Economics* 19.
- Wigboldus, Seerp, Laurens Klerkx, Cees Leeuwis, Marc Schut, Sander Muilerman and Henk Jochemsen. 2016. Systemic Perspectives on Scaling Agricultural Innovations: A Review. *Agronomy for Sustainable Development* 36(3): 46. <https://doi.org/10.1007/s13593-016-0380-z>.
- World Bank. 2006. Enhancing agricultural innovation: How to go beyond the strengthening of research systems. Washington, DC: World Bank, *Agriculture & Rural Development Department*, 20062