Les défis de développement durable et d'adaptation au changement climatique posés aux acteurs de la recherche agronomique pour le développement et à la coopération régionale dans l'océan Indien: analyse et recommandations.

Valérian GUILHEN

Master Adaptation to Climate change – Université Paris Saclay

Master Affaires Internationales et Développement – Université Paris Dauphine

Tutrice de stage : Isabelle MIALET-SERRA

Professeurs référents : Jean-Paul VANDERLINDEN et Baptiste VENE

Année 2019/2020

Cette activité est réalisée dans le cadre du projet Interreg-V PRéRAD-OI cofinancé par l'Union européenne et la Région Réunion

Mémoire

Les défis de développement durable et d'adaptation au changement climatique posés aux acteurs de la recherche agronomique pour le développement et à la coopération régionale dans l'océan Indien : Analyse et recommandations.

GUILHEN Valérian

Master Affaires Internationales et Développement (AID)
Parcours Développement et Responsabilité des Organisations
Université Paris Dauphine

Master Adaptation and Mitigation to Climate Change (ACC)
Université Paris Saclay

Enseignants référents : VENET Baptiste, VANDERLINDEN Jean-Paul
Coordinatrice de stage : MIALET-SERRA Isabelle

Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement
Station de la Bretagne, 40 Chemin de Grand Canal – CS 12014
97743 Saint-Denis Cedex 9, Ile de la Réunion
Siret : 33159627000297

Année Universitaire 2019 - 2020

Dédicaces

Comme l'a exprimé à juste titre le dramaturge danois Hans Christian Andersen, « La reconnaissance est la mémoire du cœur ». Arrivé au terme de mes études supérieures, dont ce travail est la consécration, et marque d'une part le point final de mes années étudiantes, mais également le commencement d'une nouvelle étape qu'est l'entrée dans la vie professionnelle. Il me paraît donc logique, comme à chaque étape qui se termine, d'exprimer ma gratitude envers les personnes qui m'ont aidé et accompagné durant cette dernière.

Ainsi, je tiens à dédier ce travail, pour lequel j'ai donné beaucoup de ma personne, à Alice Vache, qui m'a accompagné et soutenu durant une grande partie de mes études supérieures avec son énergie, sa présence et sa sincérité. La détermination qu'elle porte dans ce qu'elle entreprend, qui suscite mon admiration, mais également ses apports et commentaires constructifs, m'ont permis de remettre en question mon travail afin d'en améliorer constamment la qualité, ce qui rend possible la présentation et la soutenance de ce mémoire, et dont je lui dois ce travail et ce résultat.

Je tiens également à dédier mon mémoire à mes parents, car très symboliquement, il représente le fruit des études qu'ils m'ont permis de réaliser, en suivant mes propres choix, et alors qu'ils m'ont toujours accordé leur soutien. Ils m'ont inculqué de nombreuses valeurs, qui m'ont permis de suivre le parcours de ces dernières années et de m'épanouir. C'est pourquoi je leur suis infiniment reconnaissant.

Remerciements

Je tiens par ailleurs à remercier des personnes qui m'ont entouré durant cette année, voire bien plus pour certains, et sans qui ce mémoire n'aurait pu voir le jour.

Ainsi, dans un premier temps, je souhaite remercier Madame MIALET-SERRA, coordinatrice de mon stage au sein du Cirad, pour les informations qu'elle a su m'apporter, ainsi que pour le temps qu'elle a accordé à la relecture et au perfectionnement de ce travail.

Je tiens à remercier les directeurs du Masters Affaires Internationales et Développement, Madame PERET et Monsieur VENET, ainsi que du Master Adaptation au Changement Climatique, Monsieur VANDERLINDEN, de m'avoir offert l'opportunité d'étudier dans leurs cursus respectifs. Je vais m'évertuer à appliquer les outils, méthodes et conseils qu'ils m'ont prodigué.

Je suis aussi reconnaissant envers mes deux frères, Pierrick et Mathis, qui me poussent constamment vers l'excellence à travers leur propre réussite, mais qui savent également m'apporter un soutien sans faille à travers des moments fraternels, lorsque cela est nécessaire.

Je tiens également à remercier mes amis, Anaëlle, Viviane, Joris et Pierrick qui brillent dans ma vie par leur présence et qui m’apportent réconfort et joie de vivre. Nous avons su traverser les années, plus ou moins difficiles, pour en arriver à cette amitié qui se bonifie avec le temps. Merci à vous tous !

Enfin, j'aimerais aussi remercier les autres membres de ma famille ainsi que Fabienne et Jean-Michel Vache pour leur soutien durant ces dernières années, ainsi que pour le partage de leurs connaissances et de leurs réflexions, qui m’ont aidé à développer mon esprit critique, primordial lors de ces dernières années d’études.

Sigles et acronymes

AFD : Agence Française de Développement
ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'Environnement et du travail
ASTRE : Animal, Santé, Territoires, Risques et Ecosystèmes
BM : Banque Mondiale
CDAA : Communauté de développement d'Afrique Australe
CDB : Convention sur la Diversité Biologique
CIRAD : Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement
CNRS : Centre National de Recherche Scientifique
COI : Commission de l'Océan Indien
COMESA : Marché Commun de l'Afrique Orientale et Australe
DOM : Département d'Outre Mer
FAO : Food and Agricultural Organization
FEDER : Fond Européen de Développement Régional
FIDA : Fond International de Développement Agricole
GES : Gaz à Effets de Serre
IDH : Indice de Développement Humain
ILRI : International Livestock Research Institute
INRA : Institut National de Recherche Agronomique
INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
IRD : Institut de Recherche pour le Développement
ODD : Objectifs du Développement Durable
ONG : Organisation Non Gouvernementale
ONU : Organisation des Nations Unies
PADAP : promouvoir une agriculture durable par l'approche paysage
PED : Pays En Développement
PIB : Produit Intérieur Brut
PIMIT : Processus Infectieux en Milieux Insulaire Tropical
PMA : Pays les Moins Avancés
PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement
PRéRAD-OI : Plateforme Régionale de Recherche Agronomique pour le Développement
PVBMT : Peuplement des Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical
RGVA : Ressources Génétiques Végétales Agricoles
SUNREF : Sustainable Use of Natural Resources and Energy Finance
SWIO : South West Océan Island
UA : Union Africaine
UE : Union Européenne
UMR : Unités Mixtes de Recherche
ZEP : Zone Economique Prioritaire

Noms des projets :

ECOSPIR : Eco-épidémiologie des leptospires endémiques de l'océan indien: des bactéries à risques pour les populations humaines

EpiBio : EPIdémiosurveillance et BIOcontrôle dans le Sud-Ouest de l'Océan Indien

GERMINATION : Préservation de la biodiversité et valorisation des ressources génétiques végétales agricoles, vecteurs du développement durable dans l'océan Indien

GINCOMRUM : La caractérisation chimique du chémotype du gingembre indigène de l'Union des Comores

QUALINNOV : Innovation et recherche sur la qualité des produits agro-alimentaires de l'océan Indien

Ralstotracing : Epidemiological surveillance of Ralstoniasolanacearum, causal agent of bacterial wilt of solanaceous crops, in the South-West Indian Ocean islands and Eastern Africa: diversity and genetic structure of populations

SeqCOI : Offres et demandes en séquestration du carbone dans les territoires des îles de l'Océan Indien

TROI : Traquer les risques sanitaires dans l'océan Indien avec une approche One Health

VAR2M : Culture de la vanille Bourbon à Maurice, Madagascar et à La Réunion : caractérisation d'une production de terroir et recherche d'une typicité

VIROPTERE : Réservoirs et vecteurs des maladies infectieuses : les chauves-souris de l'océan Indien

Résumé / Abstract

Dans la région de l'Océan Indien, les pays insulaires qui composent la Commission de l'Océan Indien, sont confrontés à de nombreux enjeux qui impactent leur filière agricole et par conséquent leur développement, à travers l'importance de ce secteur et la place qu'il occupe dans ces économies. Ces défis remettent en cause la sécurité alimentaire de ces Etats, mais également leurs capacités à protéger la biodiversité locale et à s'adapter au changement climatique.
La recherche agronomique pour le développement s'efforce, à travers les projets qu'elle élabore et implémente en coopération avec d'autres acteurs du développement, qui représentent une grande diversité dans la zone, d'apporter des réponses aux problématiques qu'elle identifie et à leurs effets.
Ces initiatives permettent d'apporter des solutions tant en amont des enjeux, que pour palier à leurs effets, et peuvent avoir un impact à différentes échelles géographiques.

Mais dans une zone composée de pays connaissant de grandes disparités tant économiques, que politiques, où les strates diplomatiques se superposent mais dont les défis sont communs, la recherche agronomique et ses partenaires se retrouvent confrontés à des éléments qui freinent leurs possibilités de coopération et de mise en œuvre des projets.

Dans ce contexte, la Plateforme Régionale de Recherche Agronomique pour le Développement ambitionne de réduire l'impact de ces freins sur les relations entre parties prenantes et la mise en œuvre de projets. Pour cela, elle propose une facilitation des échanges de données et une réduction de l'asymétrie d'information sur les activités et possibles apports de la recherche agronomique. Elle met ainsi en place des outils qu'elle met à disposition des partenaires, permettant de répertorier, de structurer et d'analyser les initiatives, leurs résultats et le rôle des acteurs dans la zone.

In the Indian Ocean region, the island countries that make up the Indian Ocean Commission, are faced with many challenges that impact their agricultural sector and consequently their development, through the importance of this sector and its place in these economies. These concerns challenge the food security of these States, but also their ability to protect local biodiversity and adapt to climate change.
Agronomic research for development strives, through the projects it develops and implements in cooperation with other actors of development, which represent a great diversity in the area, to provide answers to the problematics it identifies and their effects.
These initiatives allows to provide solutions both upstream of the issues and to address their effects, and can have an impact at different geographical scales.

But in a region made up of countries with great economic and political disparities, where diplomatic strata are superimposed, but whose challenges are common, agronomic research and its partners are confronted with elements that hinder their possibilities for cooperation and implementation of projects.

In this context, the Regional Agricultural Research Platform for Development aims to reduce the impact of these obstacles on stakeholder relations and project implementation. To this end, it proposes to facilitate the exchanges of data and to reduce the asymmetry of information on the activities and possible contributions of agronomic research. It thus puts in place tools that it makes available to partners, allowing to identify, structure and analyze initiatives, the results of their projects and the role of actors in the area.

Sommaire

Dédicaces 3
Remerciements 3
Sigles et acronymes 5
Noms des projets : 6
Résumé / Abstract 7
Sommaire 9
1. Contexte 11
1.1. A l'international 12
1.2. Dans la région océan Indien 14
2. Enjeux régionaux contextualisés 17
2.1. Une sécurité alimentaire et nutritionnelle toute relative… 18
2.2. Une protection et une gestion durable de l'environnement et des ressources naturelles nécessaires 22
2.3. Une adaptation du secteur aux changements climatiques essentielle et des modes d'atténuation de ses activités recherchés 24
2.4. De modèles locaux d'organisation, à une gouvernance régionale efficiente 27
3. Problématique 29
4. Analyse de la diversité des projets, des acteurs impliqués et des modèles de coopération régionale 32
4.1. Analyse de la diversité des acteurs 33
4.2. Analyse de la diversité des projets 38
4.2.1. Une diversité de projets pour répondre aux enjeux régionaux 38
4.2.2. Analyse des solutions produites 46
4.3. Coopération régionale : apports et freins 55
4.3.1. Apports de la coopération régionale scientifique aux acteurs du développement de la zone 55
4.3.2. Freins à la coopération et à l'implémentation des projets 56

4.3.3. La Plateforme Régionale en Recherche Agronomique pour le Développement dans l'océan Indien 59
5. Conclusions et recommandations 61
Bibliographie 65
Références 70
Liste des annexes 72
Annexes 73
Glossaire 97
Table des Matières 99

1. Contexte

1.1. A l'international

L'agriculture, un secteur clé…

En 2018, selon la Banque Mondiale, l'activité du secteur agricole dans le monde représentait 28% des emplois (The World Bank, 2019) et 4% du PIB mondial (The World Bank, 2018), alors que ce dernier connaît une croissance moyenne de 1,86% depuis 1961. Bien que ces chiffres soient disparates selon les régions du monde et les économies, il ressort que même dans les plus grandes puissances mondiales, l'activité agricole est significative, au-delà du pourcentage de PIB qu'elle représente, qui est parfois faible dans les pays riches, par la valeur réelle de richesses qu'elle créées ; en effet, 1% du PIB des Etats Unis ne paraît pas significatif, pourtant cela représente plus de 200 millions de dollars. De plus, elle est aussi liée fortement à de nombreux autres secteurs économiques de par ses activités, ses produits et ses besoins, renforçant l'importance de son statut dans l'économie.

Sur les cartes de la Banque Mondiale représentant le taux d'emploi de la filière agricole (The World Bank, 2020) et le pourcentage du PIB national que le secteur représente dans chaque pays (The World Bank, 2019), on constate que dans une grande majorité des pays dits en développement (PED et PMA), il représente une grande proportion du revenu national : souvent au-delà de 10%, voire de 20% pour de nombreux pays africains ; ainsi qu'une forte part de l'emploi qui se situe entre 20% et 70% de l'emploi dans le pays. Les deux indicateurs sont liés du fait de la corrélation positive réciproque entre le taux d'emploi et l'importance du secteur dans le revenu national. Dans les pays moins développés, l'agriculture se structure d'une composante vivrière majoritaire impliquant un fort taux d'emploi, lui donnant une place significative au sein de l'économie nationale ; elle est également composée d'une part destinée à l'export (en général vers les pays riches), qui génère des revenus bien plus élevés que l'agriculture vivrière et qui contribue ainsi à une part significative du revenu national, ce qui se traduit par un fort taux d'emploi dans des objectifs de croissance et de développement national.

Au-delà de cette place majeure dans les économies, son lien direct et sa dépendance à l'environnement positionnent les activités agricoles comme un secteur clé d'un développement durable sur un territoire donné, de l'action climatique et de la préservation de la biodiversité.

En effet l'agriculture a un fort impact sur le développement. De nombreux Etats se développent et accroissent leur richesses grâce à leur modèle agricole qui permet d'obtenir les ressources nécessaires au développement des secteurs secondaires. Mais pour assurer une activité pérenne, il est nécessaire que le secteur agricole s'adapte aux changements climatiques, mais aussi à d'autres bouleversements qui l'impactent, liés à ces mêmes facteurs environnementaux, comme par exemple la migration de ravageurs ou l'émergence de

pathologies nouvelles ; à d'autres éléments externes comme la diversification des sources d'énergie imposée par l'évolution des coûts et des méthodes de production, ou liés aux changements d'ordres règlementaires qui encadreront les pratiques.

Un secteur économique qui impacte fortement l'environnement…

De plus, à travers ses pratiques, l'agriculture a un impact sur la biodiversité par le biais de l'utilisation de produits phytosanitaires ou de bio contrôle, du maintien de haies traversantes, ou d'autres pratiques agricoles (comme par exemple le labour) : elle façonne les paysages et les territoires. Mais elle a aussi une influence sur le climat à travers les types de cultures ou d'élevage et la mécanisation (qui impactent sur les émissions de gaz à effets de serre et la disponibilité des ressources en eau). En effet, le secteur est très dépendant des énergies fossiles ; Elle peut donc, selon les pratiques être vertueuse ou destructrice.

Du fait de la mondialisation, les ressources agricoles sont exportées partout sur la planète, ce qui a, via leurs transports, une incidence sur l'environnement, de par les émissions de gaz à effets de serre et de particules fines ; mais également concernant la qualité des denrées, impactée par le voyage. Un marché agricole local permet donc aisément de réduire l'empreinte carbone liée à ces activités, d'améliorer la qualité des produits et en finalité, de réduire le gaspillage de ces denrées.

Enfin, le modèle alimentaire actuel se voit aussi fragilisé par l'exploitation de cultures qui ne sont pas adaptées au climat et qui épuisent les sols et les ressources en eau (maïs, avocats…), mais aussi par d'autres modèles agricoles qui peuvent entrer en concurrence avec les terres et le secteur de la production alimentaire, notamment ceux servant à produire de l'énergie (notamment les biocarburants), des fourrages pour nourrir l'élevage, ou des cultures « récréatives » (plantes d'ornement, tabac …). Or Aujourd'hui, 80 % des surfaces arables du globe sont actuellement en exploitation, 15 % de celles-ci étant même déjà épuisées par une agriculture intensive (Le Monde, 2017).

Face à cela, le secteur agricole est amené à continuer à se développer afin de répondre aux besoins de la population mondiale, qui ne va cesser de croître dans les prochaines décennies alors même qu'en 2017, 821 millions de personnes souffraient de la faim (FAO, OMS, FIDA, PAM, UNICEF, 2018) dans le monde (soit 1 personne sur 9) et que la société gaspille 1,3 milliards de tonnes de denrées alimentaires, soit le tiers de la production totale (FAO, 2015) de la production à la consommation.

1.2. Dans la région océan Indien

La zone océan Indien représente, *lato sensu*, tous les pays bordant cet océan, comprenant les Etats d'Afrique de l'Est et Australe (*Somalie, Kenya, Tanzanie, Mozambique, Afrique du Sud*), les Pays membres de la Commission de l'Océan Indien (COI) (*l'Union des Comores, Madagascar, L'île Maurice, La République des Seychelles et la France au travers de son Département d'Outre Mer (DOM) : La Réunion), Mayotte* qui est aussi un DOM mais ne fait pas parti de la COI du fait de son statut particulier[1], mais également l'Inde, le Sri Lanka, les Maldives, l'Indonésie et l'Australie. Dans l'étude qui suit, est entendu comme pays de l'océan Indien les pays faisant parti de la COI, que nous étendrons parfois à leurs partenaires proches (Sud et Est Africains, et l'Australie) pour des projets de coopération dans la zone.

Des différences à considérer…

A l'exception de la France, région européenne ultrapériphérique, la majorité des pays présents dans notre zone d'étude sont des « Pays En Développement » et des « Pays Moins Avancés » qui présentent des disparités notables entre eux, notamment en termes de niveaux de développement humain ou de produit intérieur brut par habitant.

Ainsi, la République des Seychelles ainsi que l'île Maurice, pays ayant de forts revenus dans le secteur des services, notamment touristiques, ont les plus forts Indice de Développement Humain (IDH) et Produit intérieur Brut (PIB) par habitant de la région. En 2018, ces pays avaient un IDH, indicateur prenant en compte la richesse, l'espérance de vie et l'éducation, respectivement de 0,80 et 0,79 (UNDP, ONU, 2018), ce qui est qualifié d'élevé ; et un PIB par habitant de 28 657$ et 22 732$ (The World Bank, 2018) en parité de pouvoir d'achat considérant les dollars actuels en 2019.
L'Union des Comores ainsi que Madagascar pour lesquels le secteur des services contribue de manière plus réduite au revenu national, présentent des caractéristiques de développement plus faibles. En 2018, l'IDH pour ces pays s'élevait respectivement à 0,503 et 0,519 (UNDP, ONU, 2018), et le PIB par habitant était de 3 209$ et 1 714$ (The World Bank, 2018).
Enfin Mayotte et La Réunion ont un statut particulier étant donné qu'elles sont liées entre elles du fait de leur statut de Département d'Outre Mer Français ils font, à ce titre aussi parti

[1] Mayotte n'est pas reconnue comme département français par certaines organisations internationales, notamment l'ONU, du fait du litige avec le référendum d'indépendance de l'Union des Comores pour lequel la majorité des habitants des îles ont voté en faveur d'une autonomie, et qui a vu les trois autres îles devenir indépendantes. Mayotte étant la seule île dans laquelle les habitants ont voté majoritairement pour rester un département français, la France à donc décidé de différencier le vote des îles, contrairement à ce qui avait été annoncé, afin de maintenir Mayotte dans son territoire.

de l'Union Européenne. Leur PIB par habitant et IDH peuvent tout de même être calculé indépendamment de la métropole, ils sont respectivement pour La Réunion et Mayotte de 15 242$ et 3 139$ (INSEE, 2019) par habitant en parité de pouvoir d'achat (OCDE, 2019) considérant les dollars actuels en 2019[2], et de 0,836 et 0,781 (Global Data Lab, 2018). Ces valeurs montrent que ces DOM on donc un niveau de développement assez élevé, puisqu'il correspond aux pays les plus développés de la zone, en revanche leur richesse est plus faible que ces derniers.

Ces différences de développement mettent en exergue le fait que chaque pays est armé différemment face aux enjeux auquel il est confronté.

Les politiques agricoles et climatiques de ces Etats peuvent aussi différer entre eux concernant des sujets transversaux comme par exemple la limitation des émissions de gaz à effets de serre qui a un impact au niveau mondial, ou encore des règlementations sur les restrictions concernant l'usage de produits phytosanitaires qui impactent les ressources halieutiques dans les eaux nationales et à l'échelle de la zone, comme le montre la carte des Zones Economiques Exclusives des pays de l'Océan Indien (Annexe 1). Ainsi, chaque pays de la COI à sa propre réglementation sur les utilisations de produits phytosanitaires, à laquelle s'ajoute pour la France, la réglementation européenne, ce qui peut créer des disparités entre les agriculteurs au sein même de la zone.

Enfin, la situation diplomatique et commerciale dans la zone est différente pour chaque pays. En effet, chacun est intégré à son niveau dans des organisations plus ou moins régionales avec d'autres Etats (Préfecture de la Réunion, 2015), notamment sur des points commerciaux. L'Union Africaine (UA), la Communauté de développement d'Afrique Australe (CDAA) ou le Marché Commun de l'Afrique Orientale et Australe (COMESA) réunissent un grand nombre de membres de la COI : Madagascar, les Seychelles, Maurice et les Comores. En revanche, certains pays font aussi parti d'autres organisations comme Communauté des États sahélo-sahariens pour les Comores ou l'Union Européenne comme citée précédemment pour la France à la Réunion et à Mayotte.

Ces différences peuvent poser des difficultés au développement de la zone, notamment du fait d'un développement à plusieurs vitesses et qui ne s'effectue pas sur la même base (tourisme, agriculture…), ou du fait des nécessités différentes de ces pays. Mais ces disparités peuvent également être des atouts, en permettant d'avoir une plus grande diversité d'acteurs et donc une réponse plus complète aux défis, ou en attirant les bailleurs à travers l'entité qu'est la Commission de l'Océan Indien. Cette dernière pourrait avoir un rôle bien plus important à ce titre en liant les intérêts nationaux et communs de la zone ce qui lui donnerait un certain poids vis-à-vis de la scène internationale.

[2] Données en euros converties en parité de pouvoir d'achat en dollars de 2019 selon le taux de conversion de l'OCDE

L'insularité comme base de leurs points communs…

Les pays membres de la COI ont aussi des similitudes.
Ce sont tous des territoires insulaires, confrontés à des défis communs : de souveraineté économique et alimentaire en particulier, révélés notamment par la crise sanitaire que nous traversons, de préservation et de gestion durable des ressources naturelles nationales et communes, d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques et de gouvernance locale à travers des approches territoriales et régionales. Ces défis doivent être relevés aux niveaux local et régional. Ils sont tous interdépendants et doivent être appréhendés de manière intégrée.

De plus, leur situation géographique, au centre de l'océan Indien, au carrefour entre l'Afrique, l'Asie, le Moyen Orient et l'Océanie mais également avec un lien direct avec l'Europe met en évidence l'exposition de ces pays à des risques sanitaires résultant de ces échanges mondiaux.

2. Enjeux régionaux contextualisés

Au sein des pays de la Commission de l'Océan Indien, plusieurs enjeux agronomiques communs se dessinent afin de permettre au secteur agricole de continuer à être un facteur de développement et de lui apporter un soutien dans l'atténuation et son adaptation aux changements climatiques. Pour cela, plusieurs catégories d'acteurs de la coopération pour le développement, s'associent afin de réaliser et mettre en œuvre des projets visant à apporter une réponse à ces défis, chacun pouvant jouer un ou plusieurs rôles dans la recherche, l'élaboration, la mise en place et l'évaluation des projets de développement.

Ces acteurs cherchent à apporter des réponses à des catégories d'enjeux que l'on peut trouver dans la zone parmi lesquels il est possible de distinguer plusieurs défis regroupant différents champs d'actions, eux-mêmes assimilables aux Objectifs du Développement Durable (ODD) (ONU, 2015) pour 2030, édictés par les Nations Unies.

2.1. Une sécurité alimentaire et nutritionnelle toute relative…

L'enjeu de Sécurité Alimentaire et nutritionnelle pose le défi de nourrir durablement, sainement et équitablement tous les humains, dont le nombre avoisinera les dix milliards à l'horizon 2050. Les pays de la COI représentent actuellement une population de 27,5 millions de personnes et, d'après les données du Département des Affaires Economiques et Sociales des Nations Unies (DESA, ONU, 2015), cette dernière devrait croître de 117% pour atteindre les 60 millions en 2050[3] (dont le tableau *Evolution de la croissance de la population dans les pays de l'océan Indien entre 2020 et 2050* en Annexe 2 donne les détails pays par pays).
En effet, d'ici la fin du siècle, sécurité alimentaire et nutritionnelle sera affectée par plusieurs facteurs : croissance démographique, changements climatiques, iniquité économique, épuisement des ressources naturelles, apparition et disparition d'espèces ou pathogènes, etc. Cette question constitue donc un défi majeur pour la recherche et les autres acteurs du développement.
Selon la définition proposée par la Conférence Mondiale de l'Alimentation de 1996, la sécurité alimentaire repose sur quatre piliers :

- la disponibilité ;
- l'accès, intégrant la capacité de produire sa propre alimentation ou de l'acheter ;
- la qualité de l'alimentation, des points de vue tant nutritionnels, sanitaires, gustatifs que socioculturels ;
- la régularité, à la fois, des disponibilités, des moyens d'accès à l'alimentation et de sa qualité.

[3] Prenant en compte les évolutions de la mortalité, de la natalité et des flux migratoires

Plusieurs facteurs influencent ces piliers dans la zone qu'ils soient naturels, institutionnels ou culturels.

Les facteurs naturels qui impactent ces dimensions sont multiples et liés

Dans la région de l'océan Indien, la sûreté de la production agricole tient dans un premier temps à la lutte contre les nuisibles, ravageurs, pathogènes très présents dans les zones tropicales, mais aussi contre le changement climatique.

En effet, de par son emplacement géographique stratégique, qui se situe au carrefour de nombreux échanges mondiaux entre le continent africain, asiatique, européen et océanique, et les caractéristiques insulaire de ces pays, les risques épidémiques ou de ravageurs des cultures sont très présents. La carte suivante : *L'océan Indien, nouveau centre du monde*, représente les principaux flux commerciaux rendant stratégique la région.

Source : Océan *Indien : étude géopolitique et stratégique des flux maritimes, risques et menaces*, Jean-Pierre NUMA, Diploweb.com

Ces aléas peuvent détruire ou rendre impropre à la consommation les produits agricoles ; or une majorité des pays de la zone n'ont pas une agriculture diversifiée et exportent certaines denrées rares (vanille, gingembre, fruits exotiques, etc.).

De plus, la zone va être confrontée à de nombreuses modifications environnementales : températures, précipitations, hausse du niveau de la mer, variations de la fréquence et de l'intensité des évènements climatiques extrêmes. Ces bouleversements ont de fortes influences sur l'agriculture régionale car les variations du climat changent les conditions nécessaires aux cultures endémiques et les évènements extrêmes font planer un risque de destruction de ces dernières.

Ainsi, que ce soit dû aux facteurs climatiques ou sanitaires, les pertes de récoltes peuvent causer une insécurité alimentaire et parallèlement avoir un impact sur l'économie du pays ; d'autant plus que ces éléments interagissent et peuvent s'autoalimenter (la baisse des exportations de produits agricoles qui engendre une diminution des revenus, implique une diminution des possibilités d'importation ce qui accroît l'insécurité alimentaire).

Les facteurs institutionnels

L'indépendance alimentaire de la région océan Indien se voit aussi impactée par l'indépendance du secteur agricole, que ce soit par une production qui répond à la demande locale, permettant de ne pas dégrader la qualité lors du transport et de limiter la nécessité de denrées alimentaires étrangères, mais aussi en termes énergétiques en limitant l'utilisation de produits issus des ressources fossiles (carburants et engrais) grâce à la production locale d'énergie et la réutilisation de déchets organiques. Dans la zone, plusieurs pays ont des taux de couverture alimentaire inférieurs à 50%, ce qui signifie que plus de la moitié des denrées sont importées pour subvenir aux besoins et à la demande de la population. En particulier, l'île Maurice et les Seychelles importent aujourd'hui 70% (UNDP, 2013) de leurs besoins alimentaires, cette situation crée une forte dépendance vers l'extérieur est due à une diminution de la surface agricole dans le pays dont l'activité principale est le tourisme (30% du PIB) (The World Bank, 2020). De cela résulte une insécurité alimentaire liée au fait que les importations sont dépendantes des revenus du tourisme et des pays exportateurs. Or la situation actuelle de crise sanitaire peut rapidement montrer les faiblesses d'un tel système, le commerce mondial étant ralenti et le tourisme à l'arrêt.

D'une autre manière, l'enjeu de sécurité alimentaire passe par l'assurance de revenus décents pour les agriculteurs, qui reprend à la fois l'objectif « pas de pauvreté » et celui du « travail décent et croissance économique » des ODD (N°1 et 8), dont une part est inhérente aux points précédents, mais aussi à l'efficacité des exploitations et aux cours des produits agricoles sur les marchés. Les options d'achats par exemple, consistent à acheter un produit à un prix fixé à l'avance à partir d'une certaine date, mais n'impose aucune obligation d'achat : une fois le moment d'acquérir le produit, si le prix est inférieur, il est possible de choisir de ne pas exercer l'option qui aura été acheté pour rien. C'est un produit financier (dérivé) sur un produit réel (sous-jacent), dont le prix ne dépend que de la demande d'option elle-même ; le nombre d'options peut donc être largement supérieur à la quantité de matière première disponible. Le prix du produit sous-jacent va alors plus dépendre de l'offre et la demande de ses options, que de l'offre et la demande réelle de ce dernier. Des acteurs financiers

apparaissent ainsi sur le marché des matières premières en intégrant les filières et influençant leur fonctionnement. C'est le cas notamment avec des cultures endémiques de la région et dont les produits sont très consommés dans les pays développés comme le café, la vanille ou encore le cacao. Ces pratiques fragilisent le secteur et mettent à mal la sécurité alimentaire en incorporant de l'incertitude sur les cours des produits alimentaires et par conséquent sur les revenus des agriculteurs.

L'enjeu de sécurité alimentaire fait ressortir l'aberration que représentent les quantités de denrées alimentaires gaspillées dans le monde alors même que la production système agricole actuel pourrait nourrir convenablement plus que le nombre d'habitants sur la Terre et que pourtant, 11% de la population mondiale, soit 815 millions de personnes souffrent de la faim selon l'Organisation de l'Agriculture et de l'Alimentation (FAO) (FAO, 2017). Cela correspond à l'objectif de « consommation et production responsable » des ODD (N°12).

A cela s'ajoute l'enjeu que représente la mise en place de moyens qui permettent de protéger les cultures contre les aléas et d'améliorer la productivité, les infrastructures, les méthodes de transport et la conservation des denrées en facilitant l'accès financier et technique aux technologies, objectif « industrie, innovation et infrastructure » (N°9).

Enfin certains facteurs culturels limitent l'accès à ces quatre dimensions

Dans ce sens, la préservation et valorisation des pratiques et cultures locales sont également des méthodes utilisées dans le cadre de la sécurité alimentaire car elles sont mieux adaptées aux caractéristiques pédoclimatiques locales et permettent donc de limiter les impacts des changements environnementaux. Elles peuvent passer par un soutien aux populations autochtones, aux communautés d'agriculteurs et à leurs méthodes de culture, comme édicté dans l'objectif « villes et communautés durables » (N°11). La diversification des productions permet aussi de limiter l'impact d'évènements inattendus sur les récoltes (sécheresses, ouragans, ravageurs, etc.). Or un pays comme Madagascar par exemple a une agriculture basée principalement sur le riz dont la culture bénéficie de la mise en œuvre de nombreuses politiques de développement. Le maïs et le manioc viennent compléter l'offre agricole lorsque les récoltes de riz ne sont pas suffisantes, ou que les prix sont trop élevés. Cela rend vulnérable le système alimentaire local, notamment aux aléas climatiques comme les sécheresses du fait des besoins en eau pour les cultures du riz et du maïs. Il est déjà possible de constater les faiblesses de ce système alimentaire alors que de graves sécheresses touchent le pays ces 5 dernières années, réduisant de 60% la production des denrées de base et plaçant 1,3 millions de personnes en situation d'insécurité alimentaire (Euronews, 2019).

Enfin, la sécurité alimentaire de la zone passe par la lutte contre les problèmes d'alimentation (mal et sous nutrition, obésité) à travers un accès équitable à une nourriture saine et de qualité et à un prix abordable.
Dans les pays de l'océan Indien, les pays se retrouvent confrontés à ces difficultés : Madagascar et les Comores présentent des taux élevés de sous-nutrition, notamment infantile

qui attire particulièrement l'attention à cause de ses conséquences (retards de croissance, faiblesses, complications, décès) ; l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et l'Institut Pasteur constatent pour les enfants dans ces pays des taux de malnutrition respectivement de 50% (Institut Pasteur, 2018) et 30% (OMS, 2017), et de 8% et 11% pour la malnutrition aigüe, ce à quoi l'objectif « zéro faim » (N°1) cherche à répondre.
En ce qui concerne le surpoids et l'obésité, on constate que tous les pays sont concernés, et que les pays les plus riches comptent une plus grand part de leur population impactée, ainsi, les taux pour Maurice sont de 46,8% pour ce qui est du surpoids et 18,8% pour l'obésité, pour les Seychelles ces taux sont de 56,3% et 29,6% (OMS, 2016), et pour la France à la Réunion ils représentes 27% et 11% (Observatoire Régional de la Santé, 2018).
Ce défi soulève le manque de diversité d'aliments disponibles et donc de nutriments qu'ils apportent. Il peut aussi être étendu à la réduction de la présence de résidus de produits phytosanitaires dans et sur les aliments qui est une menace sanitaire majeure. C'est ce qu'entend l'objectif « Bonne santé et bien-être » (N°3).

2.2. Une protection et une gestion durable de l'environnement et des ressources naturelles nécessaires

L'enjeu de Protection et gestion durable de l'Environnement et des ressources, pose le défi d'un système agroalimentaire plus respectueux de la biodiversité et de l'environnement.

En effet, l'impact de l'agriculture intensive, de la mécanisation et de l'utilisation de certains produits phytosanitaires et du transport des produits agricoles mettent gravement en danger les écosystèmes ; d'autant plus que l'insularité des pays de la région se traduit par une biodiversité remarquable mais fragile. Ces effets s'ajoutent aux aléas sanitaires dus aux échanges internationaux qui renforcent ces risques.

Le défi est donc de faire face aux fortes pressions exercées par les adventices, les ravageurs et les maladies dans les régions tropicales, autant pendant la saison sèche (mouches des fruits, flétrissement bactérien, …) que pendant la saison des pluies (cercosporiose, chenilles, …), mais également de conserver les produits agricoles, tout en gardant un faible impact sur l'environnement et la santé humaine.

En premier lieu, cet enjeu passe par l'accès aux techniques, technologies et produits permettant de protéger efficacement les cultures en ayant le plus faible impact sur l'environnement et la biodiversité, tout en luttant contre l'épuisement des sols. Une majorité

des pays de l'océan Indien, à savoir les Seychelles, Maurice et la France, sont classés par la FAO dans les catégories de pays utilisant le plus de produits phytosanitaires (en kilogrammes par hectare respectivement 12,1 kg, 9,75 kg et 3,65 kg) (ROSER, 2019). Or l'emploi de ces intrants détruit la biodiversité unique, pollue la terre, les ressources en eau, rares sur une île, et dont certaines se jettent ensuite dans l'océan (rivières et fleuves), contraires aux objectifs « Vie aquatique » et « Vie terrestre » (N°14 et 15) des ODD.
En effet, la gestion durable de l'eau est aussi un défi inhérent à un système agricole durable. La branche des Nation Unies en charge de l'appui aux projets de développement, a souligné dans le rapport *De l'eau à perte de vue, mais pas assez pour en boire…* (UNOPS, 2018) consacré aux Etats insulaires situés dans les Caraïbes et les océans Indien et Atlantique, les difficultés que rencontrent ces pays face au besoin en eau, que ce soit la surexploitation et la mauvaise gestion des ressources fluviales aux Comores, ou la surexploitation et à la contamination (aux pesticides ou sels de mer) des aquifères aux Seychelles et à Maurice. L'accès aux technologies et techniques permet donc, grâce à des systèmes plus économes, de préserver les ressources (goutte à goutte, systèmes d'irrigation perfectionnés…), mais cela passe aussi par une réduction ou réglementation de leur utilisation, notamment en période de fortes chaleurs par exemple (objectif « Eau et assainissement » N°6).
D'une même manière le développement de nouvelles technologies et pratiques (objectifs « Industrie, innovation et infrastructure » N°9) permettent de réduire l'utilisation de produits fossiles (carburants, engrais) par des gains d'efficacité (moins de passages des machines), en les remplaçant par des sources d'énergie propres et renouvelables lors de toutes les étapes allant de la production à la consommation, par la modernisation du matériel et infrastructures leur permettant d'être plus économes en énergie, ou par la réutilisation des déchets organiques comme fertilisants.

La protection et la gestion durable de l'Environnement et des ressources passent aussi par la formation autour de cet enjeu et des outils et méthodes pour l'adresser au sein des universités et grâce aux interventions de professionnels travaillant dans les organismes de recherche. Cela est souligné par l'objectif « Education de qualité » des Nations Unies (N°4).

Enfin, la protection et la gestion de l'environnement est une problématique qui concerne directement les populations autochtones qui ont des connaissances sur la biodiversité qui les entoure et autour de laquelle ils ont bâti leurs modes de vie. Le soutien à ses populations rurales est donc primordial comme le décrit l'objectif « villes et communautés durables » (N°11), notamment dans des pays comme Madagascar, où elles représentent 65% (The World Bank, 2016) de la démographie.

2.3. Une adaptation du secteur aux changements climatiques essentielle et des modes d'atténuation de ses activités recherchés

L'enjeu d'Atténuation et d'Adaptation au Changement Climatique pose des problématiques liés à des changements environnementaux présents et futurs qui impacteront le secteur agricole et dont les effets attendus ne risquent que d'empirer. Cet enjeu est évidemment directement lié aux deux précédents de par les impacts des changements environnementaux sur la production alimentaire et la relation directe qu'ont les pratiques agricoles sur ces dérèglements et inversement. Il est même directement édicté comme un objectif du développement durable par les Nations Unies « Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques » (N°13).
La région de l'océan Indien est particulièrement concernée ; D'après les données du GIEC, la température moyenne pourrait augmenter régionalement de 0,5°C à 1°C par rapport à l'ère préindustrielle dans le meilleur des scénarios (RCP 2.6), voire de 2°C à 4°C en 2100 dans le pire des cas (RCP 8.5) (IPCC, 2014), alors qu'elle a déjà connu une hausse de 0,62°C entre 1968 et 2008 selon Météo France. Mais ces changements concernent aussi la variation du niveau de la mer, puisque ce même rapport prévoit une hausse de 0,4 à 0,7m selon le scénario, ou encore les précipitations, dont l'incertitude augmente avec le climat, étant donné que le GIEC prévoit dans un premier temps une hausse de 10% des précipitations dans une contexte de respect des accords de Paris (RCP 2.6) mais donne une fourchette beaucoup plus large, entre une diminution de 10% et une augmentation de 40% de précipitations, pour une situation beaucoup moins favorable.

La *Notre Dame Global Adaptation Initiative* a réalisé un indice global (Notre Dame Global Initiative, 2018) de l'impact réel qu'aura le changement climatique sur les pays compte tenu de leur vulnérabilité et de leur préparation à ces évènements. Il classe les pays de la zone au 17ème rang pour la France (métropole et territoires d'outre mer confondus), au 47ème rang pour Maurice, au 84ème pour les Seychelles, au 156ème pour les Comores et enfin au 164ème rang pour Madagascar, reflétant les risques qui pèsent sur la région.

La montée des eaux et du changement de trait de côtes engendrés par la fonte des glaces et la dilatation des océans est une de ces problématiques. Dans cette région, les submersions ont déjà des conséquences économiques notoires ; Rufin-Soler (RUFIN-SOLER, 2004) et Caves-Duvat (CAZES-DUVAT, 2005), auteures de thèses en géographie, montrent que, « depuis trois décennies, l'aléa a augmenté mais aussi la vulnérabilité en raison de la forte croissance des populations résidant dans les zones côtières : 100 % de la population serait ainsi menacée aux Maldives par les effets directs et indirects des cyclones (montée du niveau marin, vent, précipitations), 60 % à la Réunion, 40 % à Maurice et aux Seychelles » (Beltrando, 2012). Or, étant donné la topographie des îles de l'océan Indien, la zone côtière est également

utilisée pour les cultures, la menace existe donc aussi pour le secteur ; mais le plus gros problème pour les activités agricoles sera la migration des zones urbaines plus en profondeur sur le territoire, or comme les reliefs limitent fortement les espaces disponibles et utilisables, une concurrence va s'établir et une pression foncière va peser sur les terrains en culture. Cela peut être rendu visible par une carte répertoriant les cultures, les zones urbaines et la topographie. La carte *Une superficie agricole restreinte* [de l'île de La Réunion] (Annexe 3) (AGRESTE, 2019) tirée de la base d'occupation du sol - Statistique Agricole Annuelle – de la Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DAAF) de La Réunion permet d'avoir une vision claire sur les zones urbaines, de culture et celles en relief inutilisables pour ces activités ; on constate ainsi que l'aire en retrait de la côte [qui serviraient potentiellement à un recul de l'aire urbaine] est occupée par des exploitations agricoles.
Enfin, pour les pays de la zone dont le secteur touristique a pris le dessus sur l'agriculture, et qui seront donc moins impactés par les problématiques cités précédemment, ce sera justement l'activité touristique qui est, et continuera d'être la première affectée par ces changements environnementaux, cela rend ce secteur particulièrement vulnérable et fragilisera la sécurité alimentaire basée sur des importations.
Par extension, c'est l'ensemble des pays concernés qui pourraient subir les conséquences de ces perturbations, surtout lorsque l'activité économique manque de diversité.

Les défis d'atténuation et d'adaptation au changement climatique impactent pleinement le secteur agricole. En effet, en ce qui concerne l'atténuation, les méthodes les plus efficaces sont la réduction des émissions de gaz à effets de serre, la séquestration de ces derniers, et la multiplication des espaces verts qui réduisent localement (régionalement voire planétairement pour des étendues conséquentes telles que l'Amazonie) les impacts des variations environnementales (ombre, humidité, etc.). Or l'agriculture peut influencer ces trois facteurs : en effet, elle émet des gaz à effets de serre notamment par les techniques de mécanisations qu'elle utilise ou certaines de ses pratiques (labour), elle peut donc ambitionner de les réduire ou d'utiliser des énergies plus propres ; d'un autre côté, le sol et le végétal des cultures et jachères absorbent du dioxyde de carbone ; enfin ces espaces verts permettent comme dit précédemment d'améliorer certains paramètres en faveur d'une mitigation des effets du changement climatique.
L'adaptation concerne les effets qui n'auront pas pu être atténués, en conséquence l'agriculture devra s'acclimater à ces changements. Dans l'océan Indien, même si la fréquence des évènements extrêmes a eu tendance à augmenter durant les dernières décennies, les experts de Météo France et du GIEC ne prévoient pas d'évolution de cette dernière pour de tels évènements dans la région mais en revanche l'intensité de ces phénomènes devrait être exacerbée (Météo France, 2019). En réponse à cela, les cultures locales et patrimoniales semblent les plus à mêmes de s'adapter mais surtout limitent le transport responsable de nombreuses émissions de gaz à effets de serre ; un maintien et développement des variétés locales et de leurs méthodes culturales est donc primordial dans les pays de l'océan Indien ayant encore un secteur agricole significatif, et un retour à ces pratiques est nécessaire dans ceux ayant développés le secteur du tourisme, pour dynamiser leur agriculture, au-delà de la sécurité alimentaire, pour une alimentation moins carbonée.

Enfin ces enjeux imposent la nécessité de la création ou du développement d'outils financiers d'anticipation de l'impact d'évènements climatiques ou volcaniques extrêmes (tels que des fonds de prévoyance) et des partenariats régionaux pour permettre un secteur agricole plus résilient (comme un centre d'alertes climatiques). Le rapport d'étude *Prospective Océan Indien occidental* (IRIS, 2019), publié par l'Institut de Relations Internationales et Stratégiques (IRIS) fait un état des lieux des plans de gestion catastrophes naturelles dans la région. Il souligne notamment :

- Aux Comores, que « d'une manière générale, la gestion des catastrophes naturelles souffre d'un manque de personnel qualifié et d'un sous-financement chronique : dans le budget national, aucune ligne budgétaire n'est affectée à la prévention des catastrophes, à leur gestion ou à la reconstruction ».
- A Madagascar, que « parmi les principales lacunes du système de gestion des catastrophes et de réduction des risques, on peut noter qu'il n'existe aucune réserve financière (absence de fonds nationaux de prévoyance pour les catastrophes et de dispositifs d'assurance et de réassurance, etc.) permettant d'assurer une réponse effective et la reconstruction en cas de catastrophe ».
- A Maurice, que « Les principales contraintes limitant la gestion des catastrophes naturelles incluent : le manque de ressources financières et opérationnelles », et que « Maurice ne participe à aucune action régionale de surveillance, de partage d'information ou d'évaluation des risques »
- Enfin, la coopération régionale en matière de surveillance des aléas reste très faible.

Le défi précédent peut aussi être étendu aux problématiques d'apparition de ravageurs et pathogènes liée à ces changements environnementaux et au manque ou la disparition des prédateurs, qui nécessitent des recherches et actions préventives à l'échelle nationale mais aussi internationale à travers un échange d'informations sur la nature de ces nuisibles, leur évolution dans la région, les méthodes à appliquer pour réduire leur propagation et les traitements possibles. En 2014, les pays membres de la COI n'étaient toujours pas dotés d'un système commun de surveillance, d'alerte et de partage d'information concernant les risques épidémiologiques et sanitaires.

L'accès aux technologies et énergies renouvelables permettant de réduire les émissions de gaz à effets de serre du secteur alimentaire dans sa totalité fait parti de cet enjeu, notamment concernant l'atténuation et est énoncé dans les ODD par l'objectif « Energie propre et d'un coût abordable » (N°7). D'autant plus que l'insularité des pays de l'océan Indien impose des échanges principalement réalisés par de moyens aériens et maritimes dont le premier est le moyen de transport le plus émetteur de gaz à effets de serre par comparaison avec les autres secteurs en millions de tonnes de CO2 équivalent par le ratio millions de tonnes transportées-kilomètre (OCDE, 2017) (97 millions de tonnes de CO2 équivalent pour un ratio 141 421 millions de tonnes transportées-kilomètre pour l'aérien contre 629 millions de tonnes de CO2 équivalent pour un ratio de 7 576 767 millions de tonnes transportées-kilomètre pour le fret routier, 2e transport le plus émetteur), et le second, bien qu'étant le moins émetteur (832 millions de tonnes de CO2 équivalent pour un ratio 79 714 705 millions de tonnes transportées-kilomètre), est celui qui dégage le plus de particules fines. Pourtant les distances

entre les principaux ports sont inférieures à 2000 kilomètres (Annexe 4), ce qui pourrait permettre des transports propres de marchandises malgré la faible autonomie permise par ces énergies (notamment l'électrique).

Enfin, un dernier point soulevé par l'enjeu d'atténuation et d'adaptation au changement climatique est la généralisation de la formation sur ces problématiques et sur les solutions connues que l'on peut apporter pour les adresser (objectif « Education de qualité » N°4).

2.4. De modèles locaux d'organisation, à une gouvernance régionale efficiente

L'enjeu de Gouvernance dans la région est un enjeu transversal avec tous les précédents. En effet, il conditionne ces derniers par l'impact des décisions qui sont prises au niveau local, mais aussi et surtout, par la réponse collective apportée par les Etats de la région entre eux, et par les acteurs qui apportent des solutions techniques, à travers leur coopération sur des décisions concernant des défis qui s'étendent au-delà de leurs frontières car l'action de leurs pairs est aussi importante que la leur que ce soit pour des résultats concernant uniquement leur territoire, ou plus globaux (objectif « Partenariats pour la réalisation des objectifs » N°17). C'est le cas pour des décisions prises dans le cadre du transport des marchandises, du gaspillage alimentaire, du climat régional, de la gestion des risques ou de politiques communes de développement. On peut distinguer deux niveaux de gouvernance : politique et stratégique, avec des prérogatives spécifiques, mais également techniques qui s'attachent à résoudre les problématiques et à trouver les moyens ou capacités pour le faire.

Une gouvernance politique et stratégique dicte les priorités et les engagements de chaque strate et établit le cadre des réponses pouvant être apportées

La gouvernance dans la zone constitue un défi majeur dont l'ampleur peut être représentée par le nombre de strates politiques et diplomatiques qui forment un organigramme et dont certaines se superposent. Parmi celles-ci, la plus haute est la COI, mais nous pouvons aussi citer pour l'exemple tous les gouvernements, les provinces ou l'Union Européenne (dont seule la France fait partie, devant allier toutes les mesures prises au niveau régional avec les directives européennes).
Les décisions prises à ces différents niveaux ont un fort impact sur les actions réalisables par les acteurs du développement agronomique et leur temporalité.

De plus coopérer et afficher des objectifs communs dans la zone entre les Etats permet de réduire les inégalités entre les pays que ce soit au sein de la COI mais aussi avec le reste du monde représenté par l'objectif « inégalités réduites » (N°10).

Cet enjeu soulève également le fait que les pays de la zone sont confrontés à de nombreux défis communs, une gestion collective de ces derniers à travers des structures permettant de les prévenir, de les analyser et d'y répondre peut apporter un gain à la fois d'efficacité et monétaire ; comme par exemple par une structure d'étude des phénomènes climatiques extrême avec des stations météo sur chacune des îles et un système d'alerte aux populations et qui pourrait aussi regrouper un fond d'indemnisation des dégâts causés, qui peut être assimilé à l'objectif « Paix, justice et institutions efficaces » (N°16). C'est à ce niveau là que se décide à quelle échelle va être apportée la réponse aux problématiques commune.

Une gouvernance technique qui définit la stratégie de réponse et le rôle des acteurs

La gouvernance technique représente les relations entre les acteurs du développement et le positionnement qui va être pris par chacun selon les moyens et l'engagement qu'il veut et peut porter dans la recherche et l'implémentation d'une réponse à un enjeu donné. Ainsi se dessine une sorte de hiérarchie, avec comme leader des acteurs prenant en main l'élaboration des projets et des solutions techniques ciblées mises à disposition pour apporter une réponse à l'enjeu, et donnant les directives aux autres parties prenantes partenaires.

Ainsi, de nombreux enjeux se superposent et influencent le secteur agricole de la zone. Ce sont à ces impacts auxquels les acteurs du développement agricole doivent répondre pour développer le secteur et l'économie locale. En effet, ils peuvent être regroupés dans deux thématiques que sont :

- L'adaptation au changement climatique, regroupant toutes les initiatives et pratiques permettant de faire évoluer les activités économiques en fonction des bouleversements environnementaux
- Le développement durable, représentant une évolution qui s'inscrit dans une dynamique de long terme, et dans lequel peuvent donc être intégrés les enjeux de sécurité alimentaire, de protection et gestion durable de l'environnement, d'atténuation du changement climatique et de gouvernance

Enfin, on remarque que tous ces défis correspondent à la quasi-totalité des points évoqués dans les ODD par les Nations Unies, preuve que le secteur agricole de la zone est face à des défis complexes qui touchent aussi de nombreuses autres activités (tourisme, secteur agroalimentaire, urbanisme, etc.).

3. Problématique

La région de l'océan Indien est composée de pays insulaires qui ont des objectifs et finalités politiques, de développement, et régionaux différentes. Mais ces Etats font face à des enjeux communs, dont un grand nombre sont directement liés au changement climatique provoqué par les activités anthropiques.

Ainsi, c'est dans un contexte géopolitique complexe incarné par la présence d'une multitude de parties prenantes politiques et de strates diplomatiques à la fois nationales et régionales, que les acteurs du développement, composés de bailleurs, d'acteurs publics, de centre et organismes de recherche, d'universités, d'associations et ONG interviennent. Tous cherchent à apporter des solutions afin d'éviter, de contrer ou de limiter à différentes échelles, les impacts de ces changements sur les populations, et sur les systèmes agricoles indispensables au développement des sociétés considérées.

Pour cela l'outil utilisé est le projet qui permet de définir des stratégies et des plans d'action en réponse aux défis, de réunir des financements, de conceptualiser les réponses adaptées et enfin de les mettre en œuvre sur une ou plusieurs localisations pertinentes.

Ces projets sont d'autant plus difficiles à élaborer et implémenter qu'ils doivent s'adapter aux réglementations en vigueur à toutes les échelles.

Nous prêterons une attention toute particulière aux acteurs de la recherche et plus particulièrement ceux de la recherche agronomique dans la zone qui, par leur présence, leur nature collaborative, leurs liens et leurs méthodes de travail peuvent jouer un rôle central et apporter de nombreuses solutions mais aussi des innovations qui permettent d'apporter des réponses d'autant plus précises aux défis.

Nous allons donc étudier plus en détails ce rôle que joue la recherche agronomique dans cette organisation d'acteurs.

Ainsi nous pouvons nous demander quelle est l'implication de la recherche dans les projets de développement agronomique de la région de l'océan Indien ?
Quels sont ses apports dans la réponse aux enjeux posés aux pays de la zone ?
Quelle place occupe-t-elle parmi les acteurs du développement ?

En définitive, pour répondre aux interrogations précédentes, et mener une analyse de ces projets et de leurs impacts, nous répondrons à la question :

En quoi la recherche agronomique pour le développement, à travers la diversité des projets, des acteurs impliqués et des modèles de coopération régionale, permet-elle de répondre aux enjeux agricoles de développement durable et d'adaptation au changement dans la zone Océan Indien ?

Ainsi, nous étudierons dans un premier temps la diversité des acteurs du développement, de leur engagement ainsi que de leurs contributions dans l'élaboration, l'étude et la mise en œuvre de solutions à différentes échelles. Cela nous mènera à étudier les modèles de

coopération qui lient ces acteurs et la place occupée par la recherche agronomique dans ces relations et ce type d'organisation.

Dans un second temps, nous analyserons les projets de développement menés par la recherche agronomique dans la zone, ainsi que les réponses qu'ils apportent aux enjeux considérés ;

Enfin, nous aborderons dans une dernière partie les avantages de cette coopération régionale au travers des apports de la répartition des tâches et du partage de connaissances ; mais aussi des freins provenant d'une part de facteurs bloquant cette collaboration de se produire, et d'autre part du fait même de la nature et des caractéristiques intrinsèques de cette collaboration.

4. Analyse de la diversité des projets, des acteurs impliqués et des modèles de coopération régionale

4.1. Analyse de la diversité des acteurs

Dans le secteur du développement, de nombreux acteurs jouent un rôle, que ce soit directement sur le terrain ou indirectement à travers un support qu'ils apportent : des financements, de la recherche et des innovations permettant d'apporter des solutions aux problèmes sur un territoire donné, une connaissance du terrain, etc. Il est possible de classifier les catégories d'acteurs qui existent.

Les catégories d'acteurs intervenant dans le processus d'élaboration et de mise en œuvre de projets agronomiques de développement

Les organismes et centres de recherche, en l'occurrence, pour le développement agronomique, ont pour finalité de contribuer à bâtir une agriculture durable au service de tous, adaptée aux changements climatiques et capable de nourrir 10 milliards d'êtres humains en 2050, tout en préservant l'environnement et en apportant une réponse aux besoins du développement rural. Cela passe par plusieurs objectifs :

- Apporter des connaissances détaillées sur des sujets très précis (espèces, méthodes de culture, nécessités biochimiques, le changement climatique, etc.), et de l'expérience de terrain grâce à la production de résultats empiriques
- Créer des innovations pouvant faciliter les cultures dans les nouvelles conditions liées aux changements climatiques, réduire l'impact sur le climat et la biodiversité (diminution des besoins de traitements et de la dépendance aux produits fossiles), et être facilement utilisées et répandues dans d'autres projets.
- Contribuer à la généralisation des méthodes agricoles durables tout en y intégrant les enjeux agronomiques actuels et régionaux
- Former sur ces enjeux, sur les moyens de les adresser, et renforcer les capacités par la diffusion de l'information, le partage des connaissances et des innovations ;

Ils ont donc un rôle majeur dans la création et l'apport des savoirs sur les sujets traités, notamment du fait des données empiriques obtenues sur de nombreuses années et expériences, des innovations, ou des méthodes et protocoles. Ces connaissances peuvent servir à répondre à certains enjeux au travers de leur mise en œuvre dans un projet ou leur transcription dans des politiques publiques.

Ces organismes et centres de recherche pour le développement créent un lien direct entre la recherche scientifique et la réalité du développement sur le terrain. Ils permettent à la communauté scientifique de s'enrichir à travers leur extension aux pays en développement et renforcent les capacités scientifiques et de recherche ces pays.

On trouve dans la zone un grand nombre d'entre eux, qui sont très actifs ; on dénombre parmi les treize projets de recherche pour le développement en coopération dans la région, dix-huit de ces organismes et centres de recherches (Annexe 5) répartis très inégalement dans la zone puisque la quasi-totalité est regroupée en France (La Réunion et Mayotte) et à Madagascar.

La France se démarque avec ce genre de dispositifs quasi uniques dans le monde dont font parti notamment l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), l'institut Pasteur, l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) et le Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) qui sont présents dans la région.

Ces organismes peuvent aussi être à l'origine de projets, le financement peut alors provenir de leurs fonds propres destinés à la recherche ou d'une aide provenant d'un bailleur ou d'un acteur institutionnel. Ils sont reconnus et sollicités par les autres acteurs du développement pour leurs travaux réalisés ainsi que leur méthodologie de travail de terrain.

Les universités, ont plusieurs rôles dans le développement agronomique.
Elles peuvent être, dans un premier cas, un soutien pour le coordinateur de projet (qu'il soit un organisme de recherche, un bailleur ou une association) car les universités participent de leur côté aussi à la recherche scientifique et peuvent donc fournir des données et analyses, et concevoir des innovations. A cela s'ajoute le fait qu'elles permettent de multiplier les sites d'études, desquels elles sont souvent géographiquement proche afin de dupliquer les techniques ou de faire varier certains paramètres, d'avoir un relais sur place, et d'intégrer les étudiants dans des projets qui sont mis en œuvre à proximité de leur lieu d'étude.

Dans d'autres cas, les universités peuvent implémenter leurs propres projets selon les spécialités enseignées et les enjeux posés dans leur zone géographique, c'est le cas notamment l'Université de la Réunion qui est très active dans le développement de la zone étant donné qu'elle coordonne trois des treize projets de recherche agronomique pour le développement en coopération, pour lesquels elle apporte des financements, en plus de sa collaboration dans deux autres de ces initiatives.
Toutes les universités des pays de la COI sont impliquées dans ces projets, auxquelles s'ajoutent celles de pays de la zone élargie (Afrique du Sud, Mozambique, Australie notamment) ou de pays européens comme la France, l'Angleterre ou le Portugal.

Elles permettent donc, grâce à leurs activités et aux interventions des acteurs partenaires (notamment les chercheurs des organismes et centres de recherche), le transfert des connaissances, pratiques et protocoles, vers les nouvelles générations et préparent les futures générations de chercheurs pouvant dès à présent travailler sur les analyses et synthèses des résultats.

Les Unités Mixtes de Recherche (UMR) ont un statut particulier : il s'agit de groupes de chercheurs provenant de différents organismes ou centres de recherche et universités, qui sont liés par une thématique de travail commune, dans laquelle chacun possède et créé des savoirs et technologies, et dont la pluralité des projets forment un lien.

Il est possible de prendre l'exemple de l'UMR Peuplement des Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical (PVBMT) opérant dans l'océan Indien, et qui regroupe notamment comme acteurs principaux de la recherche le CIRAD, l'IRD, le Centre National de Recherche Scientifique (CNRS), l'Université de la Réunion, l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA) et l'Institut Pasteur. A ceux-là, s'ajoutent de nombreux autres partenaires (UMR PVBMT), dont font entre autre partis des universités ou des établissements d'enseignement supérieur. Cette UMR est une des plus actives dans la région de l'océan Indien avec l'UMR Processus Infectieux en Milieux Insulaire Tropical (PIMIT), QualiSud, ou Animal, Santé, Territoires, Risques, Ecosystèmes (ASTRE).

Les ONG et associations, de par leur proximité avec les populations et le terrain, ont souvent un rôle essentiel lorsqu'il s'agit de soulever les enjeux prioritaire dans une zone donnée puis de les porter jusqu'aux coordinateurs et bailleurs afin de créer un projet apportant une réponse à l'enjeu ; Elles permettent à ces autres acteurs de contextualiser le projet tout en apportant l'expérience de terrain nécessaire et indispensable au volet opérationnel, permettant ainsi d'en améliorer l'efficacité.
Certaines ONG et associations répondent directement aux appels d'offre à projet des bailleurs en élaborant elles mêmes une stratégie de réponse, ou peuvent dans certains cas financer leurs propres projets grâce à leurs dotations, ce qui ne les empêche pas par ailleurs de collaborer avec d'autres acteurs (de la recherche notamment).

On compte parmi les parties prenantes des projets de recherche agronomique menés dans l'océan Indien, quinze associations, ONG et coopérative d'agriculteurs qui sont impliquées pour mettre en œuvre ou tester les solutions proposées par les autres acteurs sur un territoire donné. Elles sont majoritairement situées à la Réunion et à Madagascar. On trouve parmi les plus actives la Ligue Malgache pour la protection de l'environnement (Asity), l'Association Vétérinaires Sans Frontières (AVSF), la Fédération Départementale des Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles de la Réunion (FDGDON Réunion), la Fédération Régionale des Coopératives Agricoles de la Réunion (FRCA Réunion) ou encore l'Association Réunionnaise pour la Modernisation de l'Economie Fruitière, Légumière et Horticole à la Réunion (ARMEFLHOR).
Elles permettent dans un premier temps de faire remonter aux autres acteurs les problématiques rencontrées par les agriculteurs locaux, mais également, et surtout, de diffuser les solutions et innovations proposées par les autres acteurs sur de nombreux sites expérimentaux de par leur proximité avec les exploitations des régions concernées.

Les acteurs institutionnels encadrant les projets agronomiques de développement

Parmi les partenaires impliqués dans les projets, une autre division d'acteurs, institutionnels, apportent un soutien technique et réglementaire. On trouve au sein de cette catégorie notamment les ministères (de l'agriculture, l'alimentation et de l'environnement), les agences et directions régionales de la santé, les services vétérinaires et de protection des

végétaux et de l'environnement, ou encore les chambres d'agricultures et leurs équivalents de tous les pays de la zone. Toutes ces institutions répondent à trois missions principales : le premier volet est composé de développement des réseaux d'agriculteurs ou d'experts expérimentant et utilisant les solutions et innovations proposées par les autres acteurs ; le second consiste en un appui règlementaire, afin que les projets correspondent aux lois concernant les sujets traités (pesticides, santé, etc.) ; et enfin le dernier rôle de ces institutions est de former des professionnels sur les projets, leurs résultats, les techniques et technologies utilisées afin qu'ils soient capable de reproduire ces initiatives dans d'autres régions géographiques.

Les catégories d'acteurs intervenant dans le processus de financement des projets agronomiques de développement

Les bailleurs peuvent être nationaux, internationaux, régionaux, locaux. Ils sont des partenaires de développement favorisant l'orientation de financement vers la réponse adéquate face aux enjeux fixés ; chaque bailleur défini des enjeux sur lesquels il va concentrer ses efforts selon son expertise et les instruments dont il dispose (subventions, prêts…). Une fois ces étapes de diagnostic réalisées, le bailleur décide par la suite s'il dispose des capacités nécessaires à la réalisation d'un projet de réponse à cet enjeu, ou s'il va plutôt apporter un soutien financier et technique, notamment concernant la gestion des ressources, auprès d'autres acteurs souhaitant porter ledit projet. Dans ce dernier cas, le lien avec cet autre partenaire peut s'effectuer soit par une demande de ce dernier, soit par un appel à projet indiquant les critères de réalisation du projet auquel il souhaite apporter son financement.

Ces derniers peuvent également agir en orientant des financements et prêts des banques et autres institutions financières locales, auxquelles ils apportent leur soutien dans leurs stratégies de développement, vers des projets répondant au mieux aux enjeux de la zone tout en favorisant le développement du territoire. En effet, les bailleurs sont primordiaux pour le développement et la consolidation du secteur financier des pays en développement du fait de leur soutien (financier et de gestion) aux banques locales et instituts de micro finance entre autres, et de l'appui institutionnel et réglementaire permettant d'assurer une soutenabilité et une résilience du système bancaire (CAUPIN, GRAVELLINI, & PERIOU, 2014).

L'Agence Française de Développement (AFD) par exemple, est un bailleur très présent dans tous les pays de l'océan Indien, qui permet d'illustrer tous les types d'engagements possible pour cette catégorie d'acteur. En effet, l'AFD élabore et met en œuvre ses propres projets, c'est le cas avec le projet *promouvoir une agriculture durable par l'approche paysage* (PADAP) à Madagascar ; elle participe au financement de projets de coopération régionale comme ceux menés par la recherche agronomique, c'est le cas du projet *SEGA ONE HEALTH* porté par la COI et le CIRAD ; et enfin elle créé des lignes de crédit en faveur de trois banques Mauriciennes, notamment, dans le cadre de son programme *Sustainable Use of Natural Resources and Energy Finance (SUNREF)* dont l'optique est d'aider ces institutions à promouvoir les investissements d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

Nous pouvons compléter la catégorie des acteurs qui apportent un soutien financier, dans laquelle sont inclus les bailleurs, avec les acteurs institutionnels, qui apportent des financements sous forme de subventions aux projets de développement, composés de parties prenantes provenant de toutes les strates politiques présentes dans l'océan Indien et de tous les pays de la COI. On trouve notamment les ministères concernés par les enjeux (santé, agriculture, transition écologique…), les Etats de la zone, certaines collectivités locales (comme la Région Réunion), les chambres d'agriculture ou encore l'Union Européenne, très présente dans le développement régional.

Enfin, la catégorie des acteurs financiers peut être complétée par les fonds et programmes proposant des financements pour les projets de développement qui apportent aussi des ressources aux projets. On trouve notamment parmi ces derniers les fonds et programmes portés par les Nations Unies tels que le Fond International de Développement Agricole (FIDA), le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD). Mais également des fonds privés, avec la fondation Agropolis, nationaux, comme le Fond Français pour l'Environnement, et Européens comme le programme Interreg, financé par le Fond Européen de Développement Régional (FEDER). Ce dernier vise à promouvoir la coopération entre les régions européennes et le développement de solutions communes dans les domaines du développement urbain, rural, côtier, économique et de la gestion de l'environnement et est subdivisé en trois composantes de coopération : transfrontalière (développement régional intégré entre régions frontalières), transnationale (constitution de grands groupes de régions européennes) et interrégionale (échange d'informations et partage d'expériences). Ce fond permet ainsi de financer de très nombreux projets dans la zone.

Le tableau 2 : *Représentation des acteurs impliqués dans les projets de recherche agronomique pour le développement dans les pays de l'océan Indien* (Annexe 5) répertorie l'ensemble des acteurs présents dans la région et permet de constater la diversité de ces derniers.

Ainsi, nous avons vu dans cette partie la pluralité des acteurs qu'il est possible de rencontrer lors de l'élaboration et la mise en œuvre d'un projet, ainsi que les apports techniques, financiers et de compétences que chacun peut employer. Nous avons pu constater que l'ensemble des catégories de parties prenantes sont présentes dans l'océan Indien, à travers différentes entités, permettant une diversité de projets et de réponses aux enjeux.

De ce fait, les relations entre tous ces acteurs sont complexes étant donné que techniquement, toutes les catégories d'acteurs peuvent être à l'origine du projet, le porter et prendre en charge les financements nécessaires à sa réalisation. Les facteurs déterminants de la position d'une partie prenante dans le projet sont, dans un premier temps, la taille de la structure, ce qui lui offre la possibilité de financer le projet, et dans un second temps, les capacités (techniques et humaines) à élaborer et mettre en œuvre ce projet.
Mais nous allons voir que malgré cela, peu d'initiatives intègrent les critères de projet de recherche agronomique pour le développement et de coopération simultanément.

4.2. Analyse de la diversité des projets

4.2.1. Une diversité de projets pour répondre aux enjeux régionaux

Dans un premier temps, avant d'apporter une analyse, nous allons présenter les projets présents dans la zone, répondants aux critères de coopération de la recherche pour le développement agronomique, c'est-à-dire comptant parmi les parties prenantes au moins un organisme ou centre de recherche, et dont les activités concernent à minima deux pays de la COI. Cette liste complète comprend 13 projets, répondant aux enjeux de la zone à travers différents objectifs :

- La santé humaine, et de l'élevage ;
- La protection des cultures et de la production agricole ;
- La valorisation des produits régionaux
- La préservation de la biodiversité
- La mesure des impacts climatiques du secteur

La santé humaine et de l'élevage

Dans un premier temps, le projet *Traquer les risques sanitaires dans l'océan Indien avec une approche One Health* (TROI), qui concerne tous les pays de la COI, résulte des efforts conséquents de ces derniers depuis 2008, pour se doter d'un réseau de surveillance des maladies infectieuses animales permettant de connaître rapidement l'apparition d'un foyer de maladie contagieuse dans la zone et de prendre les mesures pour prévenir toute extension. En effet, La localisation de région de l'océan Indien, étant au cœur d'importants flux d'Hommes, d'animaux et de produits d'origine végétale, provenant d'Europe, d'Afrique, du Moyen-Orient, d'Asie et d'Océanie, comme vu précédemment sur la carte, en fait un point chaud d'émergence et de dispersion des maladies infectieuses au niveau mondial. Or aujourd'hui, 60% des maladies qui émergent chez l'Homme ont une origine animale.

Le projet vise à créer des liens entre le secteur de la santé animale, de la médecine humaine mais aussi avec les sciences qui étudient l'évolution de l'environnement afin d'améliorer et de consolider la lutte contre les maladies prioritaires en renforçant les compétences, la coopération et les capacités des services sanitaires. Pour cela, il met en place comme moyens une connaissance et une surveillance commune des maladies animales et des phénomènes de résistance aux antibiotiques, une évaluation de la vulnérabilité des îles de l'Océan Indien face aux maladies infectieuses, ainsi que l'identification des facteurs favorables à l'introduction, à la diffusion et à la persistance de ces maladies dans la région.

Cette organisation apporte en amont des réponses à l'enjeu sanitaire à travers la surveillance et la lutte intégrée contre les pathogènes et les nuisibles, notamment ceux qui émergent en raison du changement climatique dû à leur migration ou à des conditions environnementales plus favorables, et de leurs potentielles transmissions à l'Homme. Par extension, ce projet adresse l'enjeu de sécurité alimentaire par la limitation en amont des épidémies dans les cultures et le bétail, et donc l'assurance de revenus décents pour les agriculteurs.

Dans la même dynamique, le réseau de veille sanitaire *SEGA One Health*, issu du projet TROI, est un projet de centralisation du partage des informations sanitaires des pays de la COI, engagé depuis 2014, et dont le besoin s'est fait ressentir non seulement après l'épidémie de Chikungunya[4] de 2005, qui a touché des dizaines de milliers de personnes dans la région, mais aussi à la suite des phénomènes de zoonoses et autres maladies animales qui se sont développées parallèlement.

L'augmentation des flux d'échanges mondiaux d'Hommes, d'animaux et de produits agricoles, dû à des moyens de transport de plus en plus rapides, ainsi que le développement de l'élevage intensif, souvent en promiscuité avec les humains, et de voies commerciales non contrôlées et souvent illégales, mais également la dégradation du milieu et des conditions de vie des populations exposées et des élevages et les conséquences directe du réchauffement climatique sont les causes de cette aggravation des risques dans la zone au fil des dernières décennies.

Or les impacts de ces épidémies mettent en danger la sécurité sanitaire et alimentaire de la zone, et nécessite une réponse collective pour renforcer les capacités techniques, permettant d'anticiper les risques et d'alerter, mais également pour la mise en place *ex ante* d'outils de réponse. Cette réponse s'organise à travers une recherche interdisciplinaire, une veille sanitaire et le développement d'outils méthodologiques d'alerte autour des maladies infectieuses émergentes humaines et animales, qui s'effectue avec la collaboration des organismes de recherche, des établissements d'enseignement supérieur nationaux et des hôpitaux.

Le projet apporte donc des solutions aux enjeux de sécurité sanitaire mais aussi alimentaire à travers une meilleure connaissance des pathogènes qui peuvent causer des épidémies dans la zone, de leur surveillance et d'un système d'alerte permettant de limiter au préalable leur propagation et donc leur impact sanitaire et économique.

Ensuite, le projet *Eco-épidémiologie des leptospires endémiques de l'océan indien: des bactéries à risques pour les populations humaines* (ECOSPIR), est un projet de recherche mené dans l'Union des Comores, aux Seychelles et à Mayotte, portant sur la leptospirose[5] maladie bactérienne beaucoup plus présente dans les pays tropicaux qu'ailleurs dans le monde. Le réservoir animal est très diversifié, et outre les rongeurs et les insectivores, il

[4] Le Chikungunya est un virus présent principalement en Asie du Sud et en Afrique, qui est transmis à l'Homme par la piqûre de moustique.
[5] La leptospirose est une maladie bactérienne présente dans le monde entier dont les principaux réservoirs sont les rongeurs, en particulier les rats, qui excrètent la bactérie dans leur urine.

comprend des animaux d'élevage comme les bovins, les chevaux ou les porcs, dont l'infection est fréquente et entraîne des pertes économiques importantes. Les troupeaux infectés s'auto-contaminent à partir de quelques individus porteurs (Institut Pasteur). Les études menées dans un cadre One Health ont révélé des cycles de transmission distincts sur les différentes îles de l'océan Indien.

Ainsi pour pouvoir prévenir et réduire les risques liés à cette bactérie, le projet ECOSPIR vise à développer des approches expérimentales et génomiques visant à identifier les déterminants de virulence et de spécificité d'hôte des leptospires pathogènes en complétant les données environnementales sur des territoires insuffisamment explorés et décrivant les dynamiques spatio-temporelles de l'infection à leptospire chez les populations.

Ces informations du projet serviront à répondre à l'enjeu de sécurité sanitaire et alimentaire en limitant les risques de contamination dans les élevages, mais aussi entre les élevages et les humains.

Enfin, le projet *Réservoirs et vecteurs des maladies infectieuses : les chauves-souris de l'océan Indien* (VIROPTERE), qui a lieu à Madagascar et à La Réunion, travaille sur les différentes espèces de chauves-souris. Elles régulent les populations d'insectes dont elles se nourrissent, et présentent donc un intérêt de réduction des coûts du secteur agricole, mais ont également un rôle déterminant dans la dispersion du pollen et des graines, et donc dans le maintien de la diversité végétale et de la régénération des forêts.
Or, souvent considérées comme nuisibles étant donné qu'elles sont porteuses d'agents infectieux qui peuvent affecter la santé humaine et animale, elles ont pourtant un rôle fondamental dans les écosystèmes, et sont aujourd'hui fortement menacées de disparition à cause des pressions liées à la modification des paysages et à l'utilisation de pesticides, mais aussi plus simplement du fait de l'éviction de certains habitats, ou de la chasse.
En outre, une très grande diversité de chauves-souris a été décrite dans les îles de l'ouest de l'Océan Indien, avec par exemple 48 espèces identifiées sur l'île de Madagascar, dont plus de trois-quarts sont endémiques.

Le défi majeur qui se pose est alors de protéger ces espèces mais aussi les populations humaines et les élevages en comprenant le fonctionnent des populations de chauves-souris, en identifiant les agents infectieux auxquels elles sont exposées et les interactions entre les chauves-souris et ces derniers. Cela permet une meilleure compréhension des dynamiques d'infection (variation spatio-temporelle du taux d'infection dans les populations de chauves-souris) permettant de savoir où et quand les chauves-souris sont infectées et d'identifier les facteurs écologiques et démographiques qui sont à l'origine, et ainsi de pouvoir prévenir de la transmission à l'Homme et aux élevages.

Le projet VIROPTERE cible donc les enjeux à la fois de sécurité alimentaire et sanitaire, et celui de protection de la biodiversité, et notamment des espèces endémiques de chauves-souris.

La protection des cultures et de la production agricole

Dans cette catégorie d'actions, on trouve en premier lieu, le projet *EPIdémiosurveillance et BIOcontrôle dans le Sud-Ouest de l'Océan Indien* (EpiBio), impliquant tous les pays de la COI ainsi que Mayotte (France). Il a été créé pour participer à la protection des cultures des îles de la zone Sud-Ouest. Il intervient pour réduire l'impact des changements globaux sur l'environnement et l'agriculture, et vise la mise en œuvre et le renforcement des capacités régionales et nationales pour la gestion durable des cultures et de la biodiversité de l'océan Indien en développant l'épidémio-surveillance régionale des maladies et ravageurs des agrosystèmes et des solutions de bio-contrôle, respectueuses de l'environnement. Pour cela, ses objectifs sont d'établir une coopération opérationnelle d'épidémio-surveillance végétale au sein de la COI et avec les pays côtiers de l'océan Indien, notamment grâce à un réseau alimentant un inventaire sur les données de la biodiversité de la zone, et de développer un savoir-faire régional dans l'ingénierie du Bio Contrôle pour une agriculture agroécologique ou biologique.

Ainsi EpiBio cible les enjeux de protection de la biodiversité terrestre ainsi que d'adaptation et d'atténuation au changement climatique en réduisant les risques potentiels que pourraient faire peser des épidémies, le changement climatique ou une invasion de ravageurs sur la biodiversité de la zone. Cela renforce également la sécurité alimentaire car la surveillance épidémique permet de limiter les risques pour l'agriculture.

Le projet *Préservation de la biodiversité et valorisation des ressources génétiques végétales agricoles, vecteurs du développement durable dans l'océan Indien* (GERMINATION), a été créé dans le but de protéger les cultures et d'en créer des plus résistantes. Il intervient dans tous les pays de la COI, et se concentre sur la connaissance, la conservation, et l'échange des Ressources Génétiques Végétales Agricoles (RGVA) et de leurs espèces sauvages apparentées afin d'assurer le développement agricole durable et la sécurité alimentaire des pays de la zone Sud-Ouest de l'océan Indien, notamment dans le contexte actuel de changement climatique. Pour cela, il vise à inventorier et caractériser les Ressources Génétiques Végétales Agricoles (RGVA), qui seront utilisées pour développer des variétés ou écotypes plus résistants aux maladies et parasites, adaptés à des systèmes de culture à faible niveau d'intrants, et ainsi consolider la production agricole tout en protégeant l'environnement.

Le projet GERMINATION répond ainsi à l'enjeu de sécurité alimentaire en permettant des cultures plus résistantes et donc d'assurer de meilleures récoltes ; ce qui implique donc aussi une solution au défi de revenu des agriculteurs. Mais il apporte aussi des moyens de préservation et de valorisation de la biodiversité et des pratiques locales (qui ont permis de conserver certaines variétés endémiques qui sont adaptées, notamment au climat et aux caractéristiques pédoclimatiques de la région).

On trouve également le projet *Eclipse*, qui est une initiative qui s'étend dans la région de l'océan Indien au sens large ; en effet les pays impliqués proviennent en partie de la COI

(Madagascar, Union des Comores), mais aussi de pays d'Afrique australe (Afrique du Sud, Mozambique) et d'autre Etats de l'océan Indien (Australie, Inde). Il a été mis en place pour permettre à l'activité de production animale de faire face aux changements de multiples facteurs interdépendants qui remettent en cause la sécurité alimentaire, comme notamment le défi posé par l'augmentation de la population mondiale et l'évolution des revenus et des modes de consommation alimentaires dans les pays en développement et émergents qui implique une croissance significative de la production animale; mais également de l'augmentation et la volatilité des prix des intrants agricoles, ou encore la fréquence des évènements climatiques extrêmes.
En effet, l'élevage est une composante majeure du secteur agricole et de l'économie de très nombreux pays et régions du monde, puisqu'il contribue pour 40% de la valeur de la production agricole brute mondiale, représente le revenu d'une personne sur quatre, et assure la sécurité alimentaire d'un près d'un milliard de personnes (FAO, 2009). Les pays de l'Océan Indien affichent des concentrations en éleveurs vivant sous le seuil de pauvreté parmi les plus élevées (ILRI, 2013).

Le projet Eclipse met ainsi en place des études (caractérisation agronomique, nutritionnelle et d'adaptation aux contraintes environnementales) concernant les biomasses fourragères, les nutriments et les ruminants ; il teste également différentes techniques pour leur conservation et développe des stratégies pour leur valorisation tout en ciblant les enjeux de sécurité et d'indépendance alimentaire et agricole des pays concernés en participant à l'amélioration de l'alimentation et de l'adaptation des ruminants. Cela permet de sécuriser l'activité d'élevage et ainsi d'assurer des revenus aux agriculteurs. Mais il vise également à apporter des solutions d'adaptation aux défis posés par le changement climatique aux cultures de fourrages et aux ruminants.

Enfin, le projet *Epidemiological surveillance of Ralstoniasolanacearum, causal agent of bacterial wilt of solanaceous crops, in the South-West Indian Ocean islands and Eastern Africa: diversity and genetic structure of populations* (Ralstotracing) s'inscrit dans une démarche de protection de la production agricole à travers des recherches sur un agent de flétrissure bactérienne, la *Ralstonia solanacearum*, une des maladies bactériennes végétales les plus nuisibles dans le monde puisqu'elle peut impacter la qualité de plus de 200 espèces .
En intervenant à Maurice, la Réunion, aux Seychelles, dans l'Union des Comores, Ralstotracing met en place une surveillance épidémiologique des phytopathogènes permettant l'identification des clones émergents et le traçage des souches bactériennes, qui sont d'une grande importance pour la protection intégrée des végétaux.

En effet, la *R. solanacearum* présente une diversité et une virulence génétique. Par ailleurs, différentes lignées partagent la même niche écologique, ce qui fait de ce pathogène un excellent modèle pour comprendre les aspects épidémiologiques et évolutifs des interactions agent pathogène-hôte.

Le projet vise à analyser la diversité génétique de cette bactérie dans les pays concernés ainsi que les espèces impactées, à effectuer une caractérisation moléculaire approfondie des souches existantes et une analyse des sujets résistants afin de pouvoir élaborer de nouveaux

marqueurs et protocoles de diagnostic et de proposer des technologies précises, abordables et pratiques adaptées à ces régions pour réduire l'impact de cette bactérie et donc diminuer le gaspillage alimentaire.

L'enjeu auquel ce projet répond est donc la sécurité alimentaire à travers une protection de la production agricole lors des étapes séparant la récolte de la consommation, ce qui évite le gaspillage de ces produits engendré par la flétrissure.

Leur valorisation de produits agricoles régionaux

Tout d'abord, on trouve parmi les initiatives de valorisation des produits de la zone le projet *Innovation et recherche sur la qualité des produits agro-alimentaires de l'océan Indien* (QUALINNOV). Il a été créé à la suite de la conférence bailleurs de février 2015 organisée par la Commission de l'Océan Indien (COI) à Antananarivo, où les institutions et bailleurs ont fortement appelé les opérateurs et scientifiques à développer les productions alimentaires locales en soutenant les filières économiques, et à améliorer la qualité nutritionnelle des aliments en innovant au niveau des modes de production et des procédés de transformation. Il comprend deux phases successives dont la seconde doit se terminer en juin 2021, et intervient, sous la coordination du CIRAD, à la fois en Australie et dans tous les pays de la COI. Plus précisément, ses objectifs sont, dans un premier temps de valoriser des produits identitaires de l'océan Indien, issus de ressources agricoles et/ou de produits animaux, de savoir-faire locaux traditionnels et porteurs d'une culture forte ; en second lieu de renforcer les capacités de certification et de labellisation ; et enfin de maîtriser la qualité sanitaire des produits alimentaires vis-à-vis des contaminants biologiques et chimiques.

Ce projet vise donc à la fois l'enjeu de sécurité alimentaire, agricole et sanitaire et celui d'adaptation au changement climatique par les solutions de protection des cultures qu'il apporte et la création de variétés plus résistantes ce qui limite les impacts liés aux changements environnementaux, évènements climatiques extrêmes, aux épidémies et aux insectes. Cela permet donc d'assurer une production agricole dans ces pays et de limiter leur dépendance vers l'extérieur.

Dans un second temps, on trouve des projets qui sont plus ciblés sur un produit précis, c'est le cas des projets *Culture de la vanille Bourbon à Maurice, Madagascar et à La Réunion : caractérisation d'une production de terroir et recherche d'une typicité* (VAR2M) et *La caractérisation chimique du chémotype du gingembre indigène de l'Union des Comores* (GINCOMRUM).

Le premier, qui concerne Madagascar, La Réunion et l'île Maurice, étudie les caractéristiques des différentes vanilles de ces pays, notamment en termes d'arômes, qui varient d'une île à l'autre selon l'environnement physique d'une plantation, caractérisé par son sol et son climat, qui peuvent également avoir une influence sur ses qualités physiologiques. Pourtant, les gousses ont pourtant la même origine et sont labellisées sous la même appellation (Vanille Bourbon).

Pour cela, ce projet mène des recherches sur l'impact des marqueurs biochimiques et/ou organoleptiques propre à chacun de ces territoires. Mais il étudie également l'impact des facteurs environnementaux et l'influence de la matrice microbienne et de sa diversité sur la qualité et l'évolution aromatique de la vanille

Le second, travaille sur les propriétés du gingembre des Comores et de La Réunion. En effet, celui des Comores est différent de celui de La Réunion, d'origine chinoise, par sa forme, son odeur et sa saveur. Pourtant, comme pour la vanille, il n'existe pas d'étude sur leur composition chimique, ni sur leur propriétés bioactives permettant de les différencier. Or, les exportations des Comores vers le marché international, sont essentiellement centrées à 80% autour de trois produits agricoles : le girofle (48.4%), suivi de la vanille (20.2%), et de l'Ylang-Ylang (11.4%) ; la demande de gingembre des Comores pourrait augmenter et rejoindre ce trio s'il était reconnu de variété différente, ce qui offrirait une opportunité de diversification de la production agricole dans le pays.

Ce projet a donc pour objectif de déterminer le chémotype[6] et les propriétés organoleptiques[7] du gingembre indigène de l'Union des Comores, mais également de caractériser les propriétés biologiques (antioxydante, anti-radicalaire, anti-inflammatoire et antibactérienne) des pour exposer les qualités du gingembre indigène comorien

Ainsi, ces deux projets, permettent d'améliorer la sécurité alimentaire des pays dans lesquels ils interviennent respectivement en caractérisant et en valorisant les productions régionales, ce qui les différencie des autres espèces et leur permettent d'être reconnues et utilisées pour leur particularités. Cela va accroître leur valeur commerciale dans le marché international et ainsi, favoriser leur utilisation dans l'industrie agroalimentaire et cosmétique, ce qui permettra simultanément d'assurer des revenus décents aux agriculteurs de ces espèces. Enfin, cette reconnaissance assure à ces variétés une protection.

La préservation de la biodiversité

En premier lieu, le projet Germination, cité précédemment, a un double impact à travers l'inventaire des caractéristiques des Ressources Génétiques Végétales Agricoles (RGVA), qui sera utilisé pour développer des variétés ou écotypes pour les cultures plus résistants aux maladies et parasites, et adaptés à des systèmes de culture à faible niveau d'intrants. En effet, ce répertoire apporte les outils pour étudier et conserver les espèces végétales endémiques ; il apportera et créera ainsi des connaissances sur ces variétés, leurs besoins et leurs faiblesses, et *in fine* permettra donc de les protéger.

Germination cible donc aussi les enjeux de protection de la biodiversité terrestre ainsi que d'adaptation et d'atténuation au changement climatique en augmentant les connaissances sur les risques potentiel présents dans la zone et qui pourraient impacter la biodiversité locale.

[6] Profil aromatique spécifique
[7] Finesse ou puissance de la saveur piquante

D'une autre manière, le projet COMPTABIO participe à la préservation de la biodiversité et de l'environnement, notamment des parcs nationaux. Il intervient à Madagascar et dans l'Union des Comores pour effectuer la comptabilité écosystémique des parcs nationaux de ces pays. En effet, l'économie a tendance en empiéter sur les espaces naturels protégés, dans lesquels des ressources rares sont souvent abondantes. Or leur exploitation, ainsi que la transformation du milieu et les rejets de polluants qui en découlent détruisent la biodiversité et les écosystèmes de ces zones. Toutefois, ces ressources ne sont en général pas payées par ceux qui les exploitent. Et leurs coûts ne figurent ni dans les comptabilités des entreprises ni dans les comptabilités nationales. Pour la Convention sur la Diversité Biologique (CDB), ce fait est à l'origine de la dégradation de la biodiversité au niveau global. Pour y remédier, elle propose que chaque pays intègre les valeurs de la biodiversité dans sa comptabilité nationale.

La comptabilité écosystémique comprend des comptes biophysiques et des comptes monétaires, elle fournit alors des informations pertinentes aux décideurs sur les valeurs du capital naturel national et sur l'évolution de ces valeurs.

Le projet COMPTABIO réalise ainsi la comptabilité écosystémique (comptes biophysiques et monétaires) des aires protégées de Mahavavy-Kinkony (Madagascar) et l'île de Mohéli (Comores) dans le but de montrer leur réelle valeur au-delà de celle économique qui lui est donnée par les gouvernements et les entreprises. Cette initiative a pour vocation de servir d'exemple et d'être répliquée par les gouvernements afin de ne pas laisser ce patrimoine naturel disparaître.

Les enjeux auxquels le projet COMPTABIO apporte une réponse sont la protection et la gestion durable des ressources et de l'environnement, à travers la mise en pratique d'une comptabilité écosystémique pour les parcs nationaux qui leur donne une valeur au-delà de celle qui leur est donnée par le système, mais aussi l'enjeu de gouvernance car en définitive, le projet doit servir d'aide à la décision pour les gouvernements concernés relativement à ces zones protégées et à cette méthode d'intégration des enjeux environnementaux aux dynamiques économiques.

La mesure des impacts climatiques du secteur

Enfin, le projet *Offres et demandes en séquestration du carbone dans les territoires des îles de l'Océan Indien* (SeqCOI) s'intéresse aux impacts climatiques que peut avoir le secteur agricole à Madagascar, La Réunion, Maurice et Rodrigues. Ainsi, il met en œuvre une collecte et organisation de données concernant les possibilités de séquestrations de carbone par les activités agricoles afin de mettre à disposition les connaissances actuelles et de co-construire avec les décideurs les outils les plus utiles et certainement nécessaires à une politique territoriale d'atténuation des émissions de GES, par la séquestration du carbone dans le sol et la biomasse.

L'objectif de ce projet est de renforcer les capacités régionales dans le domaine des disciplines environnementales traitant de l'atténuation des effets du changement climatique par la séquestration du carbone dans les agroécosystèmes. Il procède ainsi dans un premier temps à la production d'un état des lieux des bilans des Gaz à Effets de Serre (GES), spatialisé des territoires concernés, répertorié dans une base de données partagée, et élaboré grâce à une méthodologie commune, afin de caractériser les différents compartiments (biomasse aérienne et biomasse souterraine, bois morts, litière et carbone organique des sols). *In fine* cela amènera au développement d'un outil de simulation des impacts des changements de mode d'usage des terres et de pratiques agricoles.

Ce projet répond donc à la fois à un enjeu d'atténuation au changement climatique et à celui de protection et surtout de gestion durable de l'environnement à travers le développement de différentes méthodes de séquestration du carbone.

4.2.2. Analyse des solutions produites

Tous ces projets apportent différents types de réponses aux défis posés dans la zone. En effet, on constate que ces dernières peuvent agir sur la source même de l'enjeu, d'autres proposent des solutions et innovations, mais aussi des retours à d'anciennes pratiques plus adaptées ou encore des modifications réglementaires dans les pays concernés. Nous allons alors analyser ces réponses afin de comprendre comment elles apportent une solution aux problématiques agronomiques locales.

Résoudre le défi en amont en s'attaquant à sa source

Dans un premier temps, s'attaquer à la source des défis de la zone permet aux acteurs de la recherche agronomique pour le développement d'agir directement sur la cause du problème et donc d'y apporter une réponse en amont et en intégralité.

On remarque que dans une majorité des projets de coopération de la recherche pour le développement répertoriés et présentés, cette méthode est utilisée, au moins en partie. Elle se décline en plusieurs actions interdépendantes : structuration des efforts régionaux afin d'améliorer l'efficacité de la prévention et de l'anticipation ; surveillance accrue et constante de facteurs permettant l'identification d'éléments favorables ou aggravants ; réduction de l'asymétrie d'information à travers la définition des caractéristiques des produits locaux, de leur valorisation et de leur labellisation ou certification.

On retrouve la structuration des efforts régionaux dans les projets liés à la santé animale, végétale et humaine, à savoir les projets TROI, SEGA ONE HEALTH, mais aussi dans des projets qui concernent la protection des cultures et la qualité des produits agricoles et de leur apports nutritionnels comme QUALINNOV ou Ralstotracing, ou EpiBio.

Cette structuration peut dans un premier temps prendre la forme d'un réseau de surveillance sanitaire, c'est le cas de SEGA One Health, dont le cadre est posé par les travaux du projet TROI. Son objectif est de répertorier les maladies de l'animal et de l'Homme et de surveiller en amont leur évolution dans la zone grâce à des échanges de données en temps réels et des bulletins hebdomadaires de veille épidémiologique afin d'alimenter un système d'alerte permettant aux gouvernements de prendre des mesures de préventions, de lutte et d'urgence sanitaire.

Dans le projet QUALINNOV, l'organisation d'une coopération régionale se constitue dans le but de renforcer la sécurité alimentaire et de valoriser les produits patrimoniaux ainsi que les savoirs-faires traditionnels. Elle permet également de créer une base d'information actualisée sur les dangers sanitaires liés aux aliments dans les îles de l'océan Indien, en particulier à propos des parasites transmis par les viandes (porc), résidus d'hormones de synthèse (porc), mycotoxines (céréales) et métaux lourds (poissons), ce qui nécessite une collaboration de tous les acteurs concernés dans la région.

La valorisation, à travers des labellisations, des produits locaux est une solution qui permet en amont de résoudre des problèmes de revenus pour les agriculteurs, en faisant reconnaître le fruit et les qualités de leur travail, et de protection de l'environnement en mettant en valeur ces pratiques qui préservent les espèces endémiques.

Le projet Ralstotracing, dont l'objectif est la surveillance épidémiologique des phytopathogènes pour la protection intégrée des végétaux, met en place une coopération d'efforts régionaux réunissant les unités Labex Agro, l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'Environnement et du travail (ANSES) et d'autres institutions du South-West Indian Ocean Island (SWIO). Cela permet de mener une recherche commune visant à lutter contre la Ralstonia solanacearum, agent causal de la flétrissure bactérienne et l'une des maladies végétales les plus nuisibles dans le monde impactant la production agricole des pays de l'océan Indien, notamment lors de leur transport.

De même, le projet EpiBio, a pour objectif d'établir une coopération régionale opérationnelle en épidémio-surveillance végétale entre les pays de la COI et côtiers de l'océan Indien, dans le but de répertorier les pathogènes et nuisibles à risque dans la zone afin de développer des moyen de réponse ayant le plus faible impact sur l'environnement et de développer un savoir commun sur les produits de biocontrôle.

Le fait de structurer la coopération des acteurs à l'échelle régionale répond donc à l'enjeu de sécurité alimentaire car cela rend possible la réduction des épidémies au sein des élevages, en agissant en amont sur ces dernières pour prévenir leur évolution dans la zone, et donc d'assurer la production alimentaire contre ce risque, mais aussi, par conséquent, de diminuer l'utilisation d'antibiotiques, ce qui limite à son tour le risque de résistance à ces derniers. Ces structures permettent aussi de faire ressortir et reconnaître des produits ou savoirs-faires régionaux, en réponse aux défis de préservation et valorisation des pratiques culturales locales, ainsi que d'assurance de revenus décents pour les agriculteurs qui découle de cette reconnaissance. Elles apportent également des solutions concernant la conservation des

produits agricoles, permettant de réduire le gaspillage, réponse qui peut être commune à l'enjeu de lutte contre la mal et la sous nutrition. Enfin, les coopérations opérationnelles ont une vocation sanitaire de réduction des possibilités de transmission de ces maladies à l'Homme et permettent de faire un lien avec l'enjeu de gouvernance puisqu'il s'agit d'outils d'aide à la décision politique autour de ces problématiques.

En ce qui concerne la surveillance accrue et constante de certains facteurs, elle concerne essentiellement les projets en lien avec l'émergence de maladies, qu'elles soient animales végétales, et à leur transmission à l'Homme. Les projets impliqués dans ces missions sont EpiBio, TROI, SEGA ONE HEALTH et ECOSPIR.

On trouve dans les trois premiers projets des systèmes de surveillance épidémique, centrés sur les maladies végétales pour le projet EpiBio, animales pour TROI et un système plus global pour SEGA ONE HEALTH. Pour cela, ces instruments portent une attention particulière aux facteurs favorables à l'introduction et la persistance de certaines maladies. Le projet TROI étudie même les différents traitements possibles, afin de comprendre les éléments ou conditions qui ont conduit à l'échec dans une certaine situation, ainsi que les phénomènes de résistance aux antibiotiques.

Le projet ECOPSIR concentre son action sur les conditions biotiques et abiotiques susceptibles de favoriser la transmission des leptospires à l'Homme.

La surveillance de certains facteurs, notamment sanitaires, permet à ces projets d'apporter des solutions à l'enjeu de sécurité alimentaire dans un premier temps, notamment à travers une protection des cultures et des élevages, et donc indirectement d'une assurance de revenus pour les agriculteurs grâce à une prise en compte précoce des risques et en permettant des actions prophylactiques grâce à un suivi de l'évolution de ces risques. Ils répondent également à l'enjeu de protection et de gestion de l'environnement puisque la lutte contre les maladies et nuisibles pour les espèces animales ou végétales domestiques profite aussi aux espèces sauvages et endémiques. Enfin en permettant d'avoir constamment des informations sur ces facteurs, ces projets facilitent la gouvernance la prise de décision et répondent donc à ce défi.

La réduction de l'asymétrie d'information passe, dans les projets de recherche agronomique pour le développement en coopération, notamment par la définition des caractéristiques des produits locaux, de leur valorisation et de leur labellisation ou certification. C'est le cas du projet QUALINNOV, qui cherche à valoriser les produits locaux, ECLIPSE, dont l'objectif est similaire mais pour les fourrages de la région, ainsi que VAR2M et GINCOMRUN qui différencient la vanille et le gingembre de la zone des autres espèces.

Le projet QUALINOV a permis d'authentifier des miels de Rodrigues, de valoriser la qualité et la typicité des poivres sauvages de la région et de caractériser les propriétés nutritionnelles et anti-oxydantes de l'huile de baobab de Madagascar et les qualités de l'huile essentielle d'Ylang-Ylang.

ECLIPSE développe des outils de caractérisation agronomique et environnementale des capacités d'adaptation des ruminants et des ressources de fourrage, afin de déterminer leur valeur alimentaire et de les valoriser auprès des éleveurs.

Les projets VAR2M et GinComRun dont leurs travaux, sur des thématiques beaucoup plus précises que sont la vanille et le gingembre, les différencient des autres variétés connues autour du globe et permettent de les valoriser en communicant sur les résultats de ces études. GinComRun a aidé en l'occurrence de déterminer le chémotype (profil aromatique spécifique) et les propriétés organoleptiques, d'identifier des composés volatils aromatiques des huiles essentielles et de caractériser les propriétés biologiques (antioxydante, anti-radicalaire, anti-inflammatoire et antibactérienne) des extraits (huile essentielle et oléorésine) du gingembre des Comores.

La communication sur les propriétés des produits de la zone permet de les valoriser et de réduire l'asymétrie d'information par rapport à d'autres produits similaires mais dont les caractéristiques et méthodes de cultures sont différentes. Ces projets répondent donc à l'enjeu de sécurité en participant à la préservation et la valorisation des pratiques et cultures locales, ce qui permet parallèlement à l'assurance de revenus décents pour les agriculteurs par la reconnaissance des qualités de leur travail et de leurs produits. Mais la création de labels et de certifications ont aussi un rôle dans la protection et la gestion durable de l'environnement car ils imposent et garantissent via leur cahier des charges et des pratiques plus raisonnées, notamment en termes d'utilisation de produits phytosanitaires.

Cet ensemble de projets mis en œuvre apportent donc des solutions prévenant et préparant d'éventuels impacts sur la sécurité sanitaire alimentaire et la protection de l'environnement en étudiant les origines des risques, en analysant les facteurs d'intensification de ces derniers, et en valorisant les produits, culture et méthodes locales.

Une réponse aux enjeux à travers différentes innovations et solutions techniques pour lutter contre leurs conséquences

Dans un second temps, les acteurs des projets de recherche pour le développement agronomique peuvent apporter des solutions aux différents enjeux posés dans la zone à travers des réponses techniques et des innovations. Cela permet d'adapter la solution à des circonstances et environnements précis liés au projet et à son lieu d'action.
La majorité des projets dans la zone que nous avons précédemment décrits et qui appartiennent au cercle de la recherche agronomique en coopération remplissent ce critère.

Tout d'abord, on trouve de nombreuses innovations dans les projets de recherche agronomique pour le développement. En effet, comme l'indique son nom, la recherche aspire à développer de nouvelles solutions, il est donc logique de retrouver de multiples solutions novatrices dans les projets QUALINNOV, EpiBio, Germination, TROI, ECLIPSE, RALSTOTRACING, SeqCOI ou encore EcoSpir. Il est possible de distinguer parmi ces

réponses, des solutions purement techniques innovantes ou un développement d'outils améliorant la qualité des analyses.

On trouve ainsi, parmi les solutions techniques créées pour le projet QUALINNOV, la conception de systèmes de culture plus intensifs pour les plantations de mangues, des méthodes de prédiction des récoltes pour les litchis et girofliers, la mise en œuvre de traitements alternatifs (post récolte), ou encore le développement de systèmes de transformation et de conservation novateurs, pour assurer la qualité des productions fruitières (ananas, mangue, agrumes) dans l'océan Indien.

D'autre part, le projet EPIBIO à mis au point des stratégies de protection agro-écologiques contre les organismes nuisibles à l'agriculture, et TROI a permis le développement d'outils moléculaires ciblés sur une approche syndromique des maladies à transmission vectorielle.

Dans une même dynamique, le projet Germination a développé des variétés et des écotypes plus résistants aux maladies et parasites adaptés à des systèmes de culture à faible niveau d'intrants grâce à l'étude des Ressources Génétiques Végétales Agricoles (RGVA), permettant de consolider la production agricole, tout en protégeant l'environnement.

Enfin, ECLIPSE a permis la mise en œuvre et l'évaluation de différentes techniques de conservation des biomasses fourragères et des nutriments.

Ces innovations apportent donc des solutions d'amélioration de l'efficacité des cultures, de leur protection, des récoltes et des moyens de conservations servant à rendre le système agricole concerné plus performant afin d'assurer la sécurité alimentaire des pays de la zone.

D'autre part, les projets apportent des solutions aux enjeux par la mise en place de dispositifs novateurs permettant une meilleure gestion des cultures via des analyses plus efficaces de différents facteurs.

Parmi le panel de dispositifs élaborés dans les projets, on trouve dans un premier temps la création de méthodes d'analyse multicritères permettant d'étudier l'adaptation des ruminants aux contraintes environnementales multiscalaires (ECLIPSE), ou les risques sanitaires liés aux produits alimentaires pour lutter contre le défi que représente le risque sanitaire sur les cultures (QUALINNOV).

Elles proposent des stratégies d'adaptation au changement climatique pour l'élevage de ruminants et pour la réduction des risques de propagation de pathogènes pour les cultures, qui présentent toutes deux un fort intérêt pour la sûreté alimentaire de la zone.

Dans un second temps, ces projets développent des outils et systèmes tels que le système de gestion de la qualité opérationnels (GERMINATION), qui permet d'appréhender les défauts de qualité des produits agricoles, l'outil de simulation des impacts des changements de modes d'usage des terres et de pratiques agricoles, ou encore le dispositif d'aide à la décision pour l'évaluation de la séquestration du carbone (SeqCOI).

On trouve également le développement de dispositifs tels que la cartographie. Cet outil, composante majeure dans le projet TROI permet de répertorier géographiquement les données épidémiologiques et de visualisation des foyers de maladies contagieuses, ou encore RALSTOTRACING qui a élaboré une représentation spatiale des vecteurs et des réservoirs dans la zone Océan Indien et créé une base de données. Le projet TROI apporte également une solution complémentaire par le déploiement de smartphones incluant une application de surveillance sanitaire pour les parties prenantes du projet afin de générer des données géolocalisées visant à enrichir l'analyse.
Cela permettant ainsi de surveiller et de faire ressortir géographiquement les foyers épidémiques et des zones propices à leur propagation.

Enfin, le projet RALSTOTRACING a mis en œuvre un outil composé de nouveaux marqueurs et protocoles de diagnostic, visant à proposer des technologies précises, abordables et pratiques adaptées à ces régions et aux défis auxquels elles font face.
Dans la même dynamique, SeqCOI a généré un répertoire d'outils pré-existants relatif à la caractérisation et la séquestration du carbone ainsi que leur spatialisation. Pour finir, EPIBIO mis au point un réseau alimentant un inventaire sur les données de la biodiversité de la zone.

Ces dispositifs permettent de synthétiser les outils disponibles et applicables par les agriculteurs de la région.

Ainsi d'une manière générale, ces outils et systèmes innovants apportent des méthodes de création et d'analyse de données et donnent accès à des répertoires d'outils déjà existants afin d'améliorer l'efficacité du secteur agricole, de protéger les cultures des aléas et de valoriser ses produits et leur qualité.

Les projets de recherche pour le développement agronomique accompagnent l'implémentation de solutions techniques, notamment à travers le renforcement des capacités régionales, servant à répondre aux enjeux de la zone.

De cette manière, SEGA ONE HEALTH a aussi permis de développer les compétences régionales d'identification rapide des maladies et de caractérisation des virus.

A titre de comparaison, le projet SeqCOI a renforcé les capacités régionales dans le domaine des disciplines environnementales traitant de l'atténuation des effets du changement climatique par la séquestration du carbone dans les agroécosystèmes, notamment avec la production d'un état des lieux des bilans des gaz à effets de serre spatialisé, pour caractériser les différents compartiments de biomasse dans la zone, ainsi qu'au développement d'un outil de simulation des impacts des changements de modes d'usage des terres et de pratiques agricoles.

Enfin GERMINATION a renforcé les capacités des institutions partenaires (organismes de recherche, centres techniques) dans la conservation de leurs ressources génétiques nationales et d'accroissement de la diversité du matériel végétal mis à la disposition des agriculteurs.

Le développement et le renforcement des compétences régionales permettent d'améliorer la qualité des analyses de données réalisées, en l'occurrence sur la santé, l'environnement et la conservation de cultures locales. Ces points font partis des enjeux de sécurité alimentaire et de protection et gestion durable de l'environnement.

Ces innovations et techniques apportent diverses solutions aux défis de la région de l'océan Indien, dans un premier temps par la mise en pratique de méthodologies d'analyse permettant des études plus approfondies des données, mais aussi, dans un second temps par la création d'outils renforçant les connaissances et améliorant l'efficacité des actions menées sur le terrain.
Elles permettent aussi de créer ou de renforcer les capacités régionales, que ce soit sur des aspects sanitaires, alimentaires ou environnementaux.
Ce type de réponse, à travers les projets de recherche pour le développement en coopération, répondent à l'enjeu de sécurité alimentaire par leurs apports dans la protection des cultures, notamment à travers la création de variétés résistantes et de réseaux de surveillance de l'évolution des pathogènes, mais aussi dans l'amélioration de l'efficacité agricole et des moyens de conservation. Elles apportent aussi des solutions au défi de protection et gestion durable de l'environnement à travers les solutions de séquestration du carbone par le secteur agricole. Et enfin elles proposent des stratégies de réponse à l'enjeu d'atténuation et d'adaptation au changement climatique par des études de l'adaptation du bétail aux changements environnementaux et des moyens pour permettre de le faire.

Résoudre le défi par l'apprentissage et le partage de connaissances

Les projets de recherche agronomique pour le développement ont aussi une vocation de partage de connaissance et d'apprentissage, via les universités ainsi que l'échange de technologies et de savoir avec les autres acteurs ou les receveurs du projet. Ce point est prépondérant, étant donné que onze des projets étudiés intègrent une de ces dimensions.

Parmi les mesures d'apprentissage et de partage des connaissances, le projet QUALINNOV a créé une base d'information actualisée sur les dangers sanitaires liés aux aliments, mis en place un transfert de technologies aux agriculteurs produisant de l'huile de baobab, mais aussi créé des groupes dédiés à la création de labels et marques collectives.

D'autres proposent une formation en lien avec les méthodes et technologies utilisées dans le projet ou sur son déroulement directement auprès des étudiants dans les universités comme le projet GERMINATION qui intervient pour partager les méthodes utilisées afin de créer des variétés et écotypes plus résistants aux maladies ainsi que les résultats de leur fonctionnement dans le projet. GINCOMRUN propose, lui, un transfert de l'expertise des méthodes analytiques qui ont été utiles à la différenciation des gingembres de la zone aux chercheurs et étudiants de la faculté de sciences et techniques.

Certains autres proposent également ce type de formation auprès de professionnels comme dans Eclipse qui a transmis les résultats de ses test relatifs aux différentes techniques de conservation des biomasses fourragères et des nutriments à des techniciens et ingénieurs agricoles afin qu'ils le mettent en pratique dans les exploitations dans lesquelles ils interviennent. Le projet TROI dispense aussi des formations sur les maladies prioritaires de la zone, puisque, sensibiliser et transmettre les résultats à des professionnels donne les moyens d'agrandir le réseau de d'individus en capacité d'alerter sur une possible épidémie.

Dans un dernier cas, le projet peut former des groupes d'experts, comme SeqCOI, dans le but de répandre les connaissances produites par ce dernier. En l'occurrence, pour ce projet, ce sont les savoirs concernant à la fois la dimension environnementale et durable des exploitations agricoles, mais aussi l'utilisation de l'outil créé pour simuler les impacts du changement de modes d'usage des terres et des pratiques agricoles.

Enfin, certains proposent un partage de connaissance par la publication d'informations autour du projet (résultats, bases de données, bulletins d'information…). Ainsi, SEGA ONE HEALTH échange entre parties prenantes, sur les données sanitaires et sur les protocoles de surveillance de maladies émergentes. TROI met à disposition de la population et des dirigeants des bulletins épidémiologiques trimestriels qui permettent de souligner les dangers épidémiques imminents et d'encourager des pratiques de réduction des risques de dissémination dans la région.

Les projets EpiBio, RALSTOTRACING et VAR2M partagent eux aussi une base de données sur les résultats obtenus, que ce soit, respectivement, sur la thématique de la biodiversité de la zone, à propos des résultats des analyses du projet, ou concernant les éléments d'analyse nécessaires à la différenciation de la vanille bourbon dans l'océan Indien

QUALINNOV a communiqué une base d'informations actualisées sur les dangers sanitaires dans l'océan Indien à destination de tous publics.

Les formations de professionnels, d'étudiants et les partages de connaissances entre parties prenantes, ou entre acteurs et la société permettent d'élargir l'étendue du projet et de ses apports grâce à :

- des connaissances complémentaires apportées par les autres acteurs impliqués,
- la formation sur les outils et leur utilisation afin qu'ils soient répandus dans les domaines pour lesquels ils ont été conçus,
- un apport à l'éducation des étudiants, notamment les futurs chercheurs,
- et enfin une communication à la population et aux dirigeants.

Cela permet donc, selon les projets, de répondre à tous les enjeux principaux. La sécurité alimentaire, dans un premier temps, à travers le partage et le transfert de connaissance concernant les méthodes de culture ou de conservation à des professionnels (techniciens, ingénieurs, agriculteurs), et la création de données permettant de caractériser et valoriser les produits locaux (vanille, gingembre). La protection et gestion durable de l'environnement, ensuite, par la surveillance épidémiologique et le partage des méthodes de contrôle qui

permettent de protéger la biodiversité locale. L'atténuation et adaptation aux changements climatiques, à travers le partage de méthode d'adaptation des cultures et l'utilisation d'outils permettant d'évaluer les conséquences de ces changements, mais aussi plus généralement par la sensibilisation sur les défis engendrés par les modifications environnementales dans la région. Enfin la gouvernance dans la zone, grâce au partage d'informations, épidémiologiques par exemple, peut permettre de prendre des mesures communes à l'échelle régionale afin de limiter la propagation d'un pathogène.

Une modification règlementaire comme solution aux enjeux

Enfin, certains projets, réalisent des recherches permettant de changer ou de compléter certaines réglementations. Un seul correspond à cette vocation dans la zone, COMPTABIO, dont l'objectif de recherche est de réaliser la comptabilité écosystémique sur des aires protégées de la région. Ce projet permet de développer ces méthodes et de présenter aux gouvernements des pays de la COI les intérêts et résultats de ces études afin d'aider à la décision publique sur la gestion de ces zones, voire d'intégrer ces systèmes dans les réglementations encadrant les entreprises qui exploitent des ressources provenant de ces aires protégées.

Ce projet permet donc d'apporter une solution en premier lieu à l'enjeu de gouvernance étant donné qu'il a pour but d'aider à la décision politique et de proposer un apport règlementaire ; mais elle apporte aussi subséquemment des réponses aux enjeux de protection et de gestion de la biodiversité, du fait que, la vocation de la comptabilité écosystémique est de valoriser économiquement les aires vierges et protégées, et d'atténuation et d'adaptation au changement climatique car ces aires possèdent un fort potentiel d'atténuation locale des effets des variations du climat.

Nous avons pu constater que la recherche agronomique pour le développement et ses partenaires élaborent et mettent en œuvre une grande diversité de solutions afin de répondre aux divers enjeux de la zone à travers ses projets.
Ces derniers apportent un ensemble de réponses qui couvrent un grand nombre de problématiques qui se posent dans la zone.

Mais le nombre de ces projets ne permet pas aux acteurs de la recherche et aux autres parties prenantes d'apporter une solution exhaustive à tous les enjeux, même s'ils donnent une base solide pour de futurs projets visant les mêmes problématiques. De plus, les enjeux de la zone sont inégalement adressés, on peut remarquer qu'une grande majorité d'entre eux cherche à répondre à l'enjeu de sécurité alimentaire que ce soit directement ou indirectement, en revanche, celui d'adaptation et d'atténuation au changement climatique, ou de gouvernance sont beaucoup moins pris en considération. Le tableau croisant les enjeux et les projets (Annexe 6), a pour objectif de représenter visuellement ce déséquilibre de réponses aux enjeux de la région.
Enfin, l'ampleur et l'impact géographique des projets font que les solutions sont localisées Et partiellement répandues dans la zone pour avoir un impact réellement régional.

4.3. Coopération régionale : apports et freins

La coopération et la collaboration entre les acteurs du développement permettent d'apporter de nombreuses compétences, une diversité de projets et des financements plus importants, permettant une meilleure efficacité et des projets de plus grande ampleur.
Mais la coopération peut connaître régionalement des freins liés à plusieurs facteurs que nous allons décrire dans la partie suivant.

4.3.1. Apports de la coopération régionale scientifique aux acteurs du développement de la zone

La coopération entre les acteurs du développement permet un apport de compétences et d'expérience. En effet, bien que chaque acteur soit en charge de plusieurs étapes dans le projet, ils sont tous spécialisés dans certaines tâches opérationnelles, ils peuvent dès lors apporter une expertise sur ces dernières.

Le procédé qu'est la coopération a pour avantage de permettre la réalisation d'économie en termes de coût d'élaboration et d'implémentation des projets. En effet, cette méthode peut donner lieu à une réduction des coûts du projet puisqu'en comparaison avec l'ampleur des projets coopératifs vis-à-vis des actions individuelles, il aurait alors fallu, en l'absence de cette collaboration, agréger les moyens (aussi divers soient-ils) de plusieurs projets individuels pour obtenir la même efficacité et les mêmes résultats. Or le budget consacré à un projet est constitué de plusieurs composantes dont certaines sont liées à l'organisation même du projet (par exemple pour faire venir l'équipe sur le lieu du projet) ; en conséquence, plus il y a de projets indépendants, plus les coûts de fonctionnement agrégés seront élevés avec une moindre efficience de la mobilisation des ressources (au sens large).
Tout cela permet de manière plus globale d'améliorer l'efficacité des réponses et d'augmenter l'ampleur des projets, que ce soit en termes financiers ou géographiques.

Des projets tels que SEGA ONE HEALTH sont des initiatives où la coopération est le noyau du fonctionnement : sans cette dernière, il ne serait donc pas possible de lier tous les pays de l'océan Indien et leurs centres de recherche pour créer un système d'alerte régional. D'ailleurs, d'un point de vue méthodologique, la coopération mais aussi la collaboration sont corrélées pour la réussite de ce type de projets, qui centralisent de grandes quantités de données.

Un autre avantage de la coopération scientifique dans la région de l'océan Indien est qu'une majorité des organismes de recherche pour le développement sont de nationalité française, facilitant d'autant plus la communication et la collaboration des parties prenantes, que ce soit

du fait de la langue commune utilisée lors des échanges ou des relations préexistantes entre ces acteurs.

Les connaissances et l'expérience de terrain de la recherche agronomique, présente dans de nombreux pays à travers le monde, permettent la production de résultats empiriques adaptables à une multitude de situations ; laissant apparaître des gains d'efficacité et gains de temps non seulement pour le projet général mais aussi pour les acteurs extérieurs au projet, et qui ne seront pas à utiliser ou à dépenser pour avoir accès à l'information.

Enfin, on remarque grâce au répertoire des projets de recherche pour le développement agronomique en coopération, que les acteurs de la recherche sont relativement impliqués et moteur dans l'élaboration et la mise en œuvre d'initiatives majeures dans la région, qui apportent des résultats concrets et établit une dynamique. En effet, les méthodes de travail, les exigences, protocoles scientifiques et les résultats de ces organismes ont prouvé leur efficacité dans cet exercice et sont reconnus par les autres acteurs du développement de la zone.
On constate également que ces derniers sont accompagnés par d'autres acteurs qui accordent leur aide et des financements ce qui contribue à la création d'un réseau de confiance.

4.3.2. Freins à la coopération et à l'implémentation des projets

Malgré ces liens, certains éléments et circonstances viennent limiter les possibilités de coopération entre acteurs ou l'impact que ces dernières peuvent avoir. En effet, avec le nombre important de parties prenantes impliquées, à savoir tous les acteurs de chaque catégorie détaillée précédemment (bailleurs, organismes et centres de recherche, universités, organisations non gouvernementales, associations), les Etats (pays receveur du projet) et institutions concernés (COI, UE), des freins peuvent apparaître spontanément du fait des situations auxquelles cette pluralité de parties prenantes est confrontée.

Ces éléments peuvent venir de facteurs organisationnels, d'asymétrie d'information, des coûts engendrés, de la situation politique. Nous pouvons discerner trois catégories de freins : institutionnels et politiques, technologiques et financiers, mais également structurels que nous allons détailler dans les paragraphes suivants.

Freins structurels

Dans un premier temps, un type de frein à la coopération peut provenir de la difficulté à définir les enjeux et à établir des objectifs ou des priorités parmi ces derniers selon l'urgence de la situation, le budget disponible et nécessaire pour adresser cet enjeu, la disponibilité de solutions employables pour y répondre etc. En effet, la priorisation des

enjeux et de l'ampleur de la réponse à apporter peut différer selon les acteurs, leurs perceptions et politiques internes, mais aussi des réglementations applicables localement.
Les projets de réponse aux enjeux posés par le changement climatique sont d'autant plus complexes qu'ils relèvent d'une analyse et de stratégies pluri et interdisciplinaires. La nature même du défi peut donc se révéler être un frein intrinsèque.

Un autre obstacle à la coopération dans le milieu du développement au sein de la région de l'océan Indien provient de l'asymétrie d'information concernant les divers acteurs entre eux, leurs activités tout comme leur implication dans des projets de développement de la zone. En effet, aucune base de données commune ne permet de répertorier ces éléments afin d'aider à la décision et aux partenariats. De cela peut en résulter des projets initiés par des acteurs différents et dont les objectifs et leur zone d'action sont proches. Ils auraient alors pu établir un partenariat, permettant de réaliser des économies sur leurs budgets respectifs, notamment les parts utilisés à des fins organisationnelles, mais également de mutualiser les compétences et les connaissances pour une meilleure efficacité commune et d'accroître l'ampleur finale du projet en question. A l'inverse, les financements mobilisés pourraient être utilisés afin de répondre à d'autres enjeux. On remarque ainsi sur le tableau croisant enjeux et acteurs (Annexe 7) que certains défis, bien que différemment traités, le sont par de nombreux projets simultanément : onze projets répondent au défi de sûreté de la production agricole[8] sur les 13 répertoriés.
De plus, de nombreux projets ne sont que très peu détaillés et l'information est parfois difficile à obtenir, rendant la coopération complexe, et la création de réseaux d'autant plus difficiles à animer et à coordonner.

Par ailleurs, une autre entrave à la collaboration entre acteurs de la zone provient de la répartition et de l'organisation du travail de chacun pour obtenir un résultat commun ; en particulier lorsque les acteurs ne se trouvent pas à proximité de la zone d'intervention ; ce qui est très probable au vue du nombre d'acteurs et de pays impliqués.

Freins institutionnels et politiques

Ainsi, les différentes échelles politiques et diplomatiques peuvent avoir une forte influence à la fois au niveau de l'élaboration du projet mais également de ses résultats. En effet, ces strates induisent souvent des cadres juridiques différents et de fait des législations et cadres administratif propres qui, superposés, peuvent empêcher l'implémentation de certaines actions.

Ensuite, une des difficultés à la mise en place de projet et à la cohésion des acteurs est l'absence de fonds propres de la COI. Les projets sont donc dépendants d'acteurs financiers extérieurs pour ses projets alors que la COI est la seule partie prenante qui peut représenter

[8] Sûreté de la production agricole à travers la lutte contre les nuisibles, ravageurs, pathogènes et le changement climatique, et par le biais de l'indépendance du secteur, ligne 2.

tous les intérêts de l'ensemble des pays de l'océan Indien et faire aller le développement, à travers les projets. En outre, la COI mène aussi des projets dont le financement provient d'acteurs extérieurs, ce qui limite aussi son champ d'action en ce sens.

Freins technologiques et financiers

Dans une vision plus conceptuelle des projets, l'incertitude peut-être plus ou moins importante dans ces derniers. En effet, dans le cadre des projets de développement agronomiques dans la région de l'océan Indien, la limite des connaissances scientifiques et technologiques, ainsi que l'incertitude imposent une préparation à un certain nombre d'évènements dont on ne connaît pas précisément le risque, ni l'intensité (évènements climatiques extrêmes, crise sanitaire, etc.) et qui peuvent fortement perturber la mise en œuvre du projet. Ainsi, pour éviter une confrontation avec un frein trop important, il est primordial d'élaborer des scénarios ou des projections pour pallier au manque de connaissance scientifique ou technologique et aider dans les décisions.

D'autre part, l'impact réel des projets peut masquer la réponse effective aux enjeux. En effet, certains projets concernent des sujets très précis comme la vanille pour VAR2M ou le gingembre pour GinComRun, ils permettent donc de répondre à des défis de sécurité alimentaire et de protection de l'environnement, mais la réponse à ces enjeux est donc partielle car un nombre limité d'acteurs verra les retombées de ces projets. De plus, d'autres produits locaux, exploitations ou filières, plus déterminants de la sécurité alimentaire ou de la protection de l'environnement, pourraient aussi être mis en place pour une réponse complète aux enjeux

Enfin, la recherche des financements et les coûts de la recherche peuvent être un frein à l'élaboration et la mise en œuvre de projet. En effet, développer de nouvelles innovations et protocoles implique toujours un coût supplémentaire par rapport à l'utilisation de solutions déjà existantes. Ainsi, il peut être difficile de trouver des financements à la hauteur des besoins pour la mise en œuvre du projet tel qu'il est pensé en amont.

Pour palier à certains de ces problèmes, la recherche agronomique pour le développement met au point des outils. C'est le cas notamment de la Plateforme Régionale de Recherche Agronomique pour le Développement dans l'océan Indien (PRéRAD-OI), développée par le CIRAD en partenariat avec la FAO dans la région, et que nous présenterons dans la sous-partie suivante.

4.3.3. La Plateforme Régionale en Recherche Agronomique pour le Développement dans l'océan Indien

Dans l'optique d'apporter une réflexion et une réponse aux éléments freinant la coopération régionale et la mise en œuvre de projets de développement agronomique en collaboration dans la zone de l'océan Indien, notamment en ce qui concerne l'information, le CIRAD s'est engagé dans la création d'une Plateforme Régionale de Recherche Agronomique pour le Développement dans l'Océan Indien (PRéRAD-OI). En effet, comme évoqué dans les parties précédentes, les acteurs impliqués dans la recherche et le développement sont nombreux, et géographiquement dispersés dans la région océan Indien. La coordination des actions se fait au travers de réseaux régionaux aujourd'hui structurés autour de problématiques prégnantes, ciblant les défis actuels et à venir. C'est par leurs actions que ces réseaux montrent leur efficacité et génèrent des corpus de données et d'informations riches et diverses. Dans ce contexte, il paraît pertinent de disposer d'un outil, Carto-OI, qui recense, structure, analyse et mette à disposition des différents acteurs, les données et informations (résultats, solutions apportées aux enjeux de la zone, innovations, et méthodes utilisées) relatives aux projets de recherche agronomique pour le développement en coopération tels que définis précédemment, et pouvant donner lieu à de véritables états de l'art, préalables aux montages de nouveaux projets de recherche et de développement dans la zone.

La plateforme offre ainsi, par son organisation, un espace d'échange et de partage des besoins et des problématiques de la zone qui peuvent être en partie résolues grâce aux solutions qu'elle répertorie.

Elle se fixe des objectifs opérationnels et propose aux autres acteurs de la zone plusieurs actions permettant d'y répondre tout en resserrant les liens entre eux et en réduisant l'asymétrie d'information.

Des objectifs opérationnels…

Afin d'éliminer ou de réduire les freins à la collaboration régionale des acteurs du développement et à l'implémentation de certains projets, la PRéRAD-OI se fixe des objectifs précis selon les limites identifiées des modèles de coopération.
Tout d'abord, afin de créer un espace commun aux acteurs du développement agronomique pour réduire l'asymétrie d'information entre eux, elle souhaite développer une démarche structurée, intégrée et participative de coopération régionale favorisant et facilitant la Recherche, l'Innovation et la Formation. Cela servira à augmenter la visibilité et la contribution de la recherche agricole nationale et régionale au développement de la région.

Le projet inclut l'élaboration d'un répertoire des enjeux, des connaissances et savoirs-faires de chaque acteur, ce qui permettra de faciliter les partenariats.

Enfin, la plateforme se donne comme objectif de participer à la mise en œuvre opérationnelle des stratégies et des programmes régionaux, soutenus par la COI, à travers une offre de services, d'expertises et d'outils développés dans le cadre de la plateforme. Ces derniers alimenteront les stratégies et programmes, en capitalisant et en valorisant les connaissances et les outils développés.

Des actions transversales …

Pour atteindre ces objectifs, la plateforme va mettre en place un certain nombre d'actions ciblées. En l'occurrence, elle va participer à la création, au développement et la mise en œuvre d'outils d'aide à la décision. Entre autres, sont en cours de définition et d'implémentation, une cartographie détaillée des projets de recherche agronomique en coopération dans la zone, facilitant l'accès à l'information concernant les innovations permises et les solutions trouvées face aux enjeux (Fiches projets en Annexe 8 à 13), ainsi qu'un Observatoire des Agricultures de l'Océan Indien (OA-OI), visant à caractériser la grande diversité de situations agro-écologiques, politiques, socio-économiques ainsi que de cadres normatifs et législatifs différents des pays de la région, et pour lesquels le déploiement opérationnel est prévu dès 2021.

Elle va également s'employer à appuyer les réseaux existants et faciliter l'émergence de nouveaux réseaux thématiques sur des sujets d'importance et stratégiques pour la région en intégrant toutes les autres parties prenantes grâce à des réseaux thématiques.

Enfin, elle met d'ors et déjà l'accent sur une communication dédiée et différenciante qui facilite ainsi l'échange et le partage d'informations et d'expériences à travers des supports numériques et les réseaux sociaux dédiés.

Tout cela confère à la plateforme PRéRAD-OI la capacité de synthétiser et simplifier à la fois l'identification des partenaires et bailleurs, grâce à un répertoire et un inventaire des projets déjà réalisés et/ou financés par chacun, mais aussi la détermination des enjeux dans la zone. En croisant ces informations, elle met en avant les problématiques négligées ou jusqu'alors sous représentées dans les réponses apportées par les projets.
Le recensement des initiatives, des méthodologies utilisées ainsi que des résultats qu'elles ont obtenues est une précieuse source d'informations pour les futurs coordinateurs quant aux capacités (techniques et cognitives) existantes et mobilisables, les freins et les autres parties prenantes qui sont engagés sur ces thématiques.

Enfin la PRéRAD est également un outil de réponse à des enjeux de la zone. En effet, c'est notamment le cas de l'enjeu de gouvernance, qui est transversal avec les problématiques, pour lequel elle apporte des solutions à travers ses actions de réduction de l'asymétrie d'information sur et entre les acteurs, sur les projets, mais surtout concernant leurs résultats, et permet également une mise en relation des parties prenantes.

5. Conclusions et recommandations

Conclusions de l'étude

Afin de clore notre analyse, nous pouvons conclure que les acteurs impliqués dans la recherche agronomique et le développement sont nombreux, et géographiquement dispersés dans la région de l'océan Indien. Ils sont confrontés à de nombreux défis de développement durable et d'adaptation au changement climatique posant des problématiques de sécurité sanitaire, de protection et gestion durable de l'environnement, d'atténuation et d'adaptation au changement climatique et de gouvernance au secteur agricole.

Pour adresser ces enjeux, les acteurs de la région ont recours à l'outil qu'est le projet et qui leur permet, dans un premier temps de traiter directement l'origine des problématiques rencontrées, de créer, développer et mettre en œuvre des solutions techniques et/ou innovantes, de faire des apports et modifications règlementaires, et enfin de former sur ces défis, sur les résultats des projets et de partager les connaissances acquises.

Malgré ces initiatives, nous avons pu remarquer que le nombre de projets était relativement restreint, notamment imputable aux faits que très peu d'acteurs impulsent des actions en ce sens, et que divers types de freins empêchent la coopération entre toutes les parties prenantes. Cela engendre des situations où les enjeux ne sont pas adressés, ne le sont que partiellement, ou ne le sont que dans des zones géographiquement restreintes.

Afin d'apporter une réponse aux éléments freinant la coopération et l'élaboration de projets, de limiter l'asymétrie d'information, et de faciliter les échanges et le partage des besoins entre les acteurs, le Cirad développe une plateforme, la PRéRAD, proposant des outils de recensement, de structuration, et d'analyse, et met à disposition des différentes parties prenantes, les données et informations concernant les projets de recherche agronomique pour le développement en coopération.

Toutefois, il faut souligner que les projets de recherche agronomique pour le développement en coopération, dont les critères sont très stricts (incluant au moins deux pays de la zone et un organisme ou centre de recherche), ne sont pas les seuls projets de la zone. En effet, d'autres projets de développement sont en cours, que ce soit des projets de recherche basés dans un seul pays, des initiatives n'impliquant pas la recherche, ou des actions locales dans lesquelles la recherche n'est pas engagée.
Ainsi, ces projets apportent des réponses complémentaires et supplémentaires aux enjeux de la zone et dans des zones géographiques différentes.

Les acteurs de la recherche agronomique apportent donc de nombreuses réponses, de natures diverses, aux enjeux agronomiques présents dans la zone par le biais des 13 projets qui sont implémentés. Le « *Tableau final de la réponse des acteurs du développement agronomique aux enjeux à travers les projets qu'ils implémentent* » (Annexe 7), représente la synthèse du travail de répertorisation des projets agronomiques de développement ; il fait ressortir les enjeux adressés par chaque acteur à travers les projets qu'il implémente, soutient ou finance dans la zone.

Recommandations

Cette analyse nous permet d'émettre quelques constats et recommandations sur différents points.

Dans un premier temps, l'étude sur les enjeux qui se posent dans les pays de l'océan Indien et les acteurs qui tentent d'y répondre, pose la question du rôle et la position de la COI dans les relations acteurs/pays/enjeux. En effet, son rôle est d'intervenir au nom de tous les pays afin de défendre leurs intérêts communs et de protéger la zone, ce qu'elle fait notamment au travers des axes de son plan stratégique et des projets qu'elle implémente.

Pourtant, nous avons pu remarquer tout au long de notre réflexion, que la COI n'a que peu d'influence sur ces rapports, notamment dû au fait qu'elle n'a pas de capacité pour faire des apports juridiques aux pays, ni de vérifier leur application, les gouvernements et acteurs sont donc libre d'interpréter les axes du plan stratégique pour y correspondre.

De plus, elle n'a pas de budget attitré, ce qui signifie que les projets qu'elle met en œuvre dépendent de financement extérieurs et limités, mais également que son rôle de défenseuse des intérêts communs et de protection de la zone est très limité à l'échelle internationale mais aussi régionale, car elle ne peut pas apporter de soutien financier pour impulser, soutenir et orienter les projets vers les objectifs du plan stratégique.

Ainsi, donner un rôle plus important à la COI que ce soit pour les échanges commerciaux ou pour la réponse aux enjeux de développement, à travers des organes pouvant émettre des directives à appliquer et en lui accordant des fonds propres, afin qu'elle puisse orienter les acteurs vers sa politique et prendre en charge ses propres projets.

Concernant le développement agronomique dans la région, nous avons pu remarquer que certaines solutions apportées par les projets de recherche agronomique pour le développement sont géographiquement localisées alors que les problématiques sont régionales. Une recommandation serait donc d'utiliser ces expérimentations pour généraliser l'apport de ces solutions partout où les enjeux concernés se posent dans la zone.

Par ailleurs, la PRéRAD-OI répertorie à la base théoriquement uniquement les projets répondant à certains critères (au moins 1 organisme de recherche, plusieurs pays de la COI concernés (coopération)). Cela permet de valoriser les projets, le savoir-faire et les solutions mises en œuvre par la recherche agronomique.
Mais cela limite l'exposition des projets et des capacités des acteurs du développement dans la zone. Il serait donc intéressant, dans un second temps d'intégrer ce répertoire à un inventaire plus vaste étendu à tous les projets de développement agronomique, incluant ceux qui ne mettent pas en place une coopération, ou à des projets n'engageant pas la recherche agronomique.
Tout cela permettrait d'avoir la plus grande « vitrine » possible de ce type d'initiatives et de leurs résultats afin d'apporter la plus grande quantité d'informations aux acteurs souhaitant

élaborer un projet de développement agronomique dans la région. Cette exposition fera ressortir d'éventuels projets comparables qui ont déjà été réalisés, des partenaires déjà engagés dans des thématiques similaires, ou des solutions mobilisables.

Enfin, la plateforme est aussi exposée à plusieurs limites, indépendantes de son engagement. En effet, elle est dépendante des apports et de la participation de tous les acteurs pour pouvoir proposer un répertoire, des informations et une analyse complète des projets et de leurs résultats, or il est d'ors et déjà possible de constater que tous les acteurs ne contribuent pas de la même manière au renseignement de données et au partage d'informations. Ainsi, pour certains projets, même avec de la recherche et le contact de coordinateurs, certains résultats sont toujours manquants, imprécis ou incomplets, ce qui freine leur analyse et leur mise a disposition.

Bibliographie

AGRESTE. (2019). *Une superficie agricole restreint [de l'île de La Réunion].* Récupéré sur AGRESTE: http://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Memento_2019_La_Reunion_site_internet_compresse_cle0a94f4.pdf

Beltrando, G. (2012). Élévation du niveau marin dans les îles intertropicales des océans Pacifique et Indien Responsabilité du changement climatique et des autres actions de l'Homme. *Territoire en Mouvement* (14-15), pp. 120-137.

BEZAMAT-MANTES, C. (2014). *Géopolitique de l'Océan indien.* Récupéré sur Diploweb.com: https://www.diploweb.com/Geopolitique-de-l-Ocean-indien.html

CAUPIN, V., GRAVELLINI, J.-M., & PERIOU, C. (2014). L'action des bailleurs de fonds pour soutenir le développement financier en Afrique : le cas de l'Agence française de développement. *Revue d'économie financière , 116* (4), pp. 177-192.

CAZES-DUVAT, V. (2005). *Les archipels de l'ouest de l'océan Indien face à l'érosion côtière (Mascareignes, Seychelles, Maldives).* Armand COLIN.

DESA, ONU. (2015). *Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables. Working.* Récupéré sur Department of Economic and Social Affairs, Population Division: https://population.un.org/wpp/Publications/Files/Key_Findings_WPP_2015.pdf

Euronews. (2019). *Cinq années de sécheresse et une grave crise alimentaire à Madagascar.* Récupéré sur Euronews: https://fr.euronews.com/2019/03/28/cinq-annees-de-secheresse-et-une-grave-crise-alimentaire-a-madagascar

FAO. (2015). *Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.* Récupéré sur FAO: http://www.fao.org/3/a-i4068e.pdf

FAO. (2017). *L'État de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition Dans le Monde 2017: Renforcer la Résilience Pour Favoriser la Paix et la Sécurité Alimentaire.* Récupéré sur Food and Agricultural Organization: http://www.fao.org/3/a-I7695f.pdf

FAO. (2009). *The State of Food and Agriculture : livestock in the balance.* Récupéré sur Food and Agricultural Organization: http://www.fao.org/3/a-i0680e.pdf

FAO, OMS, FIDA, PAM, UNICEF. (2018). *L'État de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde 2018 : Renforcer la résilience face aux changements climatiques pour la sécurité alimentaire et la nutrition.* Récupéré sur FAO: http://www.fao.org/3/I9553FR/i9553fr.pdf

Global Data Lab. (2018). *Subnational Human Development Index.* Récupéré sur Global Data Lab: https://globaldatalab.org/shdi/shdi/?levels=1%2B4&interpolation=0&extrapolation=0&nearest_real=0

ILRI. (2013). *Financial Report 2012.* Récupéré sur International Livestock Research Institute: https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/29054/ilri%20financial%20report%202012.pdf?sequence=3&isAllowed=y

INSEE. (2019, Juin). *La Réunion - Mayotte, Bilan économique 2018 : La croissance décroche.* Récupéré sur INSEE: https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/4163133/re_inc_08.pdf

Institut Pasteur. (s.d.). *Epidémiologie de la Lesptospirose.* Récupéré sur Institut Pasteur: https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/leptospirose

Institut Pasteur. (2018). *La malnutrition, une priorité pour l'Institut Pasteur de Madagascar - Interview de Rindra Randremanana, responsable de la thématique nutrition à l'Institut Pasteur de Madagascar.* Récupéré sur Institut Pasteur: http://www.pasteur.mg/malnutrition-priorite-linstitut-pasteur-de-madagascar/

IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the.* Récupéré sur The Intergovernmental Panel on Climate Change: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full.pdf

IRIS. (2019, Mai). *Rapport d'étude N° 9 : ProspectiveOcéan Indien occidental.* Récupéré sur Institut de Relations Internationales et Stratégiques: https://www.defense.gouv.fr/content/download/564412/9735247/file/201905-D%C3%A9fense-Climat_Prospective_ocean_indien_occidental-RE-n9.pdf

Le Monde. (2017). *Fermes Urbaines.* Récupéré sur Le Monde: https://publi.lemonde.fr/intel-innovation/fermes-urbaines.html

Météo France. (2019). *Impacts du changement climatique sur les phénomènes hydrométéorologiques : changement climatique et cyclones.* Récupéré sur Météo France: http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/impacts-du-changement-climatique-sur-les-phenomenes-hydrometeorologiques/changement-climatique-et-cyclones

Notre Dame Global Initiative. (2018). *ND-GAIN Country Index, climate change impact on countries and their readiness.* Récupéré sur Notre Dame Global Initiative: https://gain.nd.edu/our-work/country-index/rankings/

NUMA, J.-P. (2018). *Océan Indien : étude géopolitique et stratégique des flux maritimes, risques et menaces.* Récupéré sur Diploweb.com: https://www.diploweb.com/Ocean-Indien-etude-geopolitique-et-strategique-des-flux-maritimes-risques-et-menaces.html

Observatoire Régional de la Santé. (2018). *Tableau de bord sur la nutrition-santé à La Réunion – Synthèse – Décembre 2018*. Récupéré sur Observatoire Régional de la Santé: https://www.ors-ocean-indien.org/IMG/pdf/orsoi_tb_nutrition_sante_reunion_synthese_2018.pdf

OCDE. (2017). *FIT (2017), ITF Transport Outlook 2017.* (E. OCDE, Éd.) Récupéré sur Organisation de coopération et de développement économiques: https://www.oecd-ilibrary.org/fr/transport/itf-transport-outlook-2017_9789282108000-en

OCDE. (2019). *OCDE Données : Indicateurs de Parité de Pouvoir d'Achat.* Récupéré sur OCDE: https://data.oecd.org/fr/conversion/parites-de-pouvoir-d-achat-ppa.htm

OMS. (2017). *Avec l'appui de l'OMS, l'Union des Comores réactualise sa Politique Nationale de Nutrition et Alimentation au cours d'un atelier national présidé par S.E.M Moussa MAHOMA, Ministre de la Santé*. Récupéré sur Organisation Mondiale de la Santé: https://www.afro.who.int/fr/news/avec-lappui-de-loms-lunion-des-comores-reactualise-sa-politique-nationale-de-nutrition-et

OMS. (2016). *Comoros and Seychelles Diabetes Country Profile*. Récupéré sur Organisation Mondiale de la Santé: https://www.who.int/diabetes/country-profiles/com_en.pdf?ua=1 and https://www.who.int/diabetes/country-profiles/syc_en.pdf?ua=1

ONU. (2015). *Objectifs du développement durable à l'horizon 2030.* Récupéré sur ONU: https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/objectifs-de-developpement-durable/

Préfecture de la Réunion. (2015). *Un espace océanique riche de promesses économiques.* Récupéré sur http://www.reunion.gouv.fr/IMG/pdf/LBSOI_pages26a49_Chap2_Un_espace_oceanique_riche_de_promesses_economiques.pdf

ROSER, M. (2019). *Pesticides, carte de l'utilisation des pesticides dans le monde.* Récupéré sur OurWorldInData.org: https://ourworldindata.org/pesticides

RUFIN-SOLER, C. (2004). *Évolutions environnementales des littoraux des atolls coralliens dans les océans Indien et Pacifique : le cas des archipels maldivien et tuvaluan.* Thèse de doctorat de géographie, Université de Bretagne Occidentale.

The World Bank. (2018). *Agriculture, forestry, and fishing, value added (% of GDP).* Récupéré sur The World Bank: https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?end=2019&name_desc=false&start=1960&view=chart

The World Bank. (2019). *Agriculture, forestry, and fishing, value added (% of GDP).* Récupéré sur The World Bank: https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?end=2019&name_desc=false&start=1960&view=map

The World Bank. (2019). *Employment in agriculture, male (% of male employment) (modeled ILO estimate).* Récupéré sur The World Bank: https://data.worldbank.org/indicator/SL.AGR.EMPL.MA.ZS?end=2019&start=1991&view=chart

The World Bank. (2020). *Employment in agriculture, male or female (% of male and female employment) (modeled ILO estimate).* Récupéré sur The World Bank: https://data.worldbank.org/indicator/SL.AGR.EMPL.MA.ZS?end=2019&start=1991&view=map or https://data.worldbank.org/indicator/SL.AGR.EMPL.FE.ZS?end=2019&start=1991&view=map

The World Bank. (2018). *GDP per capita, PPP (current international $) - Madagascar, Comoros.* Récupéré sur The World Bank: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD?name_desc=false&locations=MG-KM

The World Bank. (2018). *GDP per capita, PPP (current international $) - Seychelles, Mauritius.* Récupéré sur The World Bank: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD?name_desc=false&locations=SC-MU

The World Bank. (2016). *Pourcentage de la population rurale à Madagascar.* Récupéré sur The World Bank: https://donnees.banquemondiale.org/indicator/SP.RUR.TOTL.ZS?end=2016&locations=MG&start=1960&view=chart

The World Bank. (2020). *Seychelles - Vue d'ensemble.* Récupéré sur The World Bank: https://www.banquemondiale.org/fr/country/seychelles/overview

UMR PVBMT. (s.d.). *Partenaires de l'UMR PVBMT*. Récupéré sur UMR PVBMT: https://umr-pvbmt.cirad.fr/l-unite/partenariats/partenaires/au-niveau-national

UNDP. (2013). *Millennium Development Goals Status Report 2013 : Assessing Seychelles Progress toward the Millennium Development Goals.* Récupéré sur United Nations Development Program: https://www.undp.org/content/dam/undp/library/MDG/english/MDG%20Country%20Reports/Seychelles/FINAL%20VERSION%20MDG%20dated%2005%20December%202013%20ben.pdf

UNDP, ONU. (2018). *Indices et indicateurs de développement humain, 2018 Mise à jour statistique.* Récupéré sur undp.org: http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update_fr.pdf

UNOPS. (2018). *De l'eau à perte de vue, mais pas assez pour en boire….* Récupéré sur United Nations Office for Project Services: https://www.unops.org/fr/news-and-stories/stories/the-inconsiderate-intruder-climate-change-and-small-island-developing-states

Références

Le CIRAD et la PRéRAD dans la zone

- https://www.prerad-oi.org/la-plateforme/qui-sommes-nous
- https://www.cirad.fr/
- https://www.cirad.fr/qui-sommes-nous/le-cirad-dans-le-monde/reunion-mayotte-et-ocean-indien/en-bref
- https://www.cirad.fr/qui-sommes-nous/le-cirad-dans-le-monde/afrique-australe-et-madagascar/en-bref

Projet QUALINNOV

- https://www.qualireg.org/projets/projets-de-recherche/interreg-v-qualinnov/qualinnov-phase-1
- https://www.qualireg.org/projets/projets-de-recherche/interreg-v-qualinnov/qualinnov-phase-2

Projet EpiBio

- https://umr-pvbmt.cirad.fr/principaux-projets/epibio-oi
- http://www.agriculture-biodiversite-oi.org/Le-reseau-de-protection-des-vegetaux/Les-projets/EpiBio-OI

Projet Germination

- https://umr-pvbmt.cirad.fr/principaux-projets/germination
- https://reunion-mayotte.cirad.fr/actualites/2017/germination-ii
- http://www.agriculture-biodiversite-oi.org/Germination
- https://reunion-mayotte.cirad.fr/actualites/archives/germination

Projet TROI

- https://www.onehealth-oi.org/projets/en-cours/troi
- https://umr-astre.cirad.fr/recherche/projets/troi
- https://www.qualireg.org/projets/projets-de-recherche/interreg-v-troi
- https://www.mosquito-maps-oi.fr/index.php/view/map/?repository=troi&project=projet

Projet SEGA One Health

- https://umr-astre.cirad.fr/recherche/projets/sega-one-health
- https://www.commissionoceanindien.org/risque-vectoriel-janvier-2020/
- https://www.epiconcept.fr/en/produit/sega-one-health-network/
- https://www.onehealth-oi.org/
- https://www.commissionoceanindien.org/portfolio-items/sega-onehealth/?portfolioCats=27

Projet ECLIPSE

- https://arche-net.org/index.php/fr/
- https://mailchi.mp/3beb36879cfd/projet-eclipse-newsletter-mars9531174?fbclid=IwAR3YV8XX9rdf3RuBDfXjyVF1Zh6Fu1I9aulOzXWTGLz4e8xafvmg4Rep11o
- https://reunion-mayotte.cirad.fr/actualites/2017/nouveau-site-internet-arche_net
- https://mailchi.mp/36202c0992ab/newsletter-eclipse-mars-9483626?fbclid=IwAR2vZP96lngvy539GIzmfMyQSENPRpOaKM4BzN93Lgz-sUlFX4ykdsKvLMM

- https://reunion-mayotte.cirad.fr/actualites/2017/lancement-du-projet-eclipse

Projet Ralstotracing

- https://umr-pvbmt.cirad.fr/principaux-projets/ralstotracing
- https://umr-pvbmt.cirad.fr/actualites/soutenances-et-presentations/epidemiosurveillance-du-complexe-d-especes-ralstonia-solanacearum-agent-du-fletrissement-bacterien-dans-les-iles-du-sud-ouest-de-l-ocean-indien-et-en-afrique-de-l-est-diversite-et-structure-genetique-des-populations
- https://www.agropolis-fondation.fr/PVBMT
- http://www.biopred.net/MLVA/

Projet SeqCOI

- http://www.umr-ecosols.fr
- https://ur-aida.cirad.fr
- https://www.4p1000.org/fr
- https://www.reseau-carbone-sol-afrique.org
- https://www.circasa-project.eu

Projet VAR2M

- https://www.qualireg.org/informations/actualites/interreg-v-var2m
- http://www.innovonslareunion.com/fileadmin/user_upload/innovons/Annuaire_RDI/MAJ_annuaire_RDI2019/2019_fiches_annuaire/Fiche_QUALISUD_2019.pdf

Projet Ecospir

- https://pimit.univ-reunion.fr/production/projects-finances

Projet VIROPTERE

- https://www.onehealth-oi.org/projets/en-cours/troi
- https://umr-astre.cirad.fr/recherche/projets/troi
- https://www.qualireg.org/projets/projets-de-recherche/interreg-v-troi
- https://www.mosquito-maps-oi.fr/index.php/view/map/?repository=troi&project=projet

Projet COMPTABIO

- http://www.sep2d.org/projets-soutenus/recherche-scientifique/comptabilite-ecosystemique-madagascar-comores

Projet GinComRun

- https://www.qualireg.org/projets/projets-de-recherche/interreg-v-gincomrun

Autres références

- http://www.agriculture-biodiversite-oi.org/
- https://www.afd.fr/fr/page-region-pays/la-reunion
- https://www.afd.fr/fr/page-region-pays/madagascar
- https://www.afd.fr/fr/page-region-pays/maurice
- https://www.afd.fr/fr/page-region-pays/mayotte
- https://www.afd.fr/fr/page-region-pays/comores
- https://www.commissionoceanindien.org/
- https://www.commissionoceanindien.org/projets-en-cours/

Liste des annexes

Annexe 1 : Carte des Zones Economiques Exclusives des pays de l'océan Indien

Annexe 2 : Tableau de l'évolution de la croissance de la population dans les pays de l'océan Indien entre 2020 et 2050

Annexe 3 : Carte de l'utilisation des sols à la Réunion

Annexe 4 : Carte des distances entre les pays de l'océan Indien

Annexe 5 : Tableau des acteurs présents dans la zone par catégorie et par pays

Annexe 6 : Tableau récapitulant les enjeux adressés par les projets de recherche agronomique

Annexe 7 : Tableau final de la réponse des acteurs du développement agronomique aux enjeux à travers les projets qu'ils implémentent

Annexe 8 : Fiche du projet QUALINNOV

Annexe 9 : Fiche du projet EpiBio

Annexe 10 : Fiche du projet Germination

Annexe 11 : Fiche du projet TROI

Annexe 12 : Fiche du projet ECLIPSE

Annexe 13 : Fiche du projet SEGA One Health

Annexes

Annexe 1 : Carte des Zones Economiques Exclusives des pays de l'océan Indien

Source : *Un espace océanique riche de promesses économiques*, préfecture de La Réunion, 2015

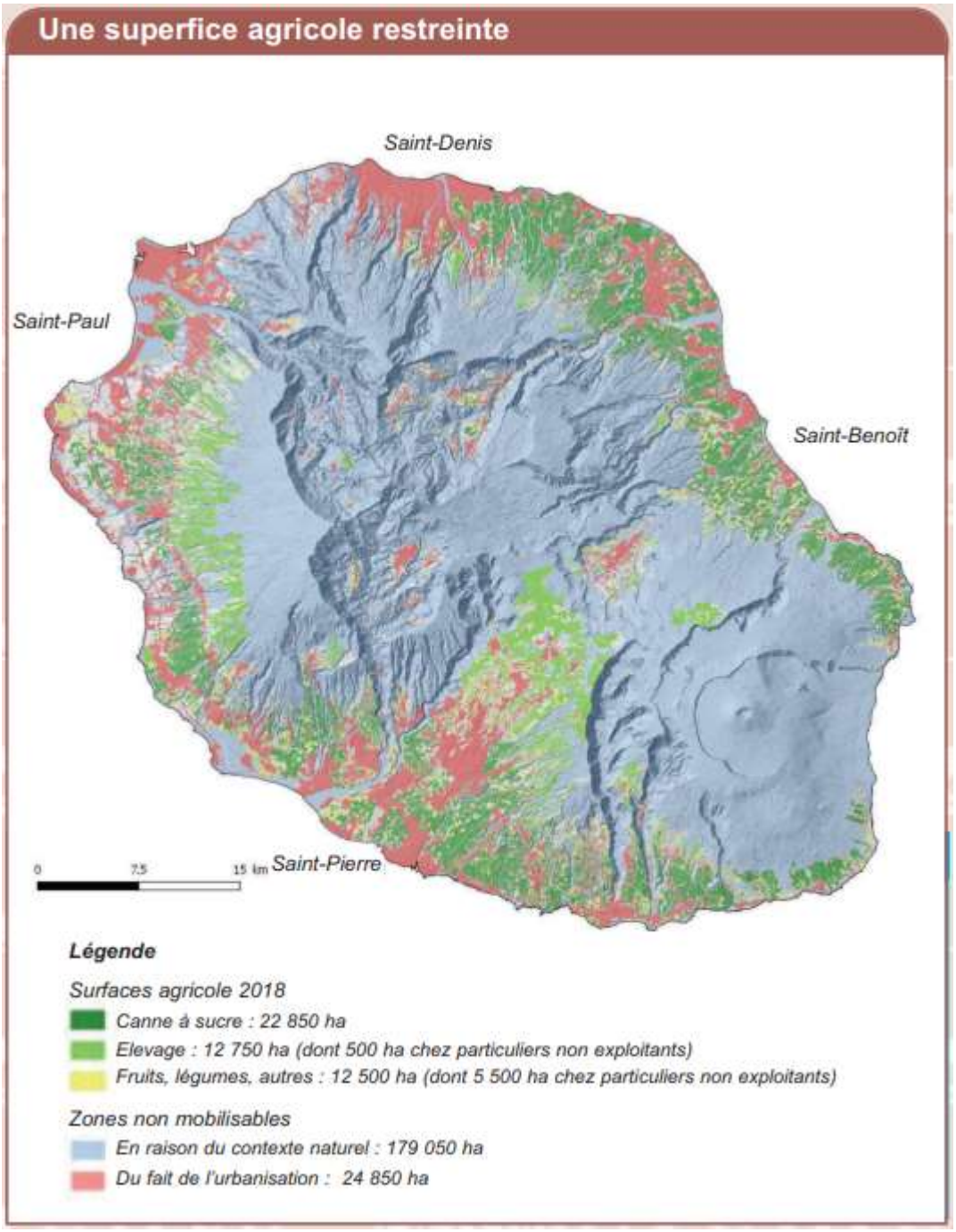
Annexe 2 :

Tableau 1 : Représentation de l'évolution de la croissance de la population dans les pays de l'océan Indien entre 2020 et 2050

Pays	Population 2020	Population 2050	Delta	Pourcentage d'évolution
Madagascar	24 235 000	55 294 000	31 059 000	128,2 %
Comores	780 000	1 502 000	722 000	92,5 %
Maurice	1 273 000	1 249 000	- 24 000	- 1,9 %
Seychelles	96 000	100 000	4 000	4,2 %
Réunion	861 000	989 000	128 000	14,9 %
Mayotte	240 000	497 000	257 000	107,1 %
Total	27 493 000	59 631 000	32 130 000	116,9 %

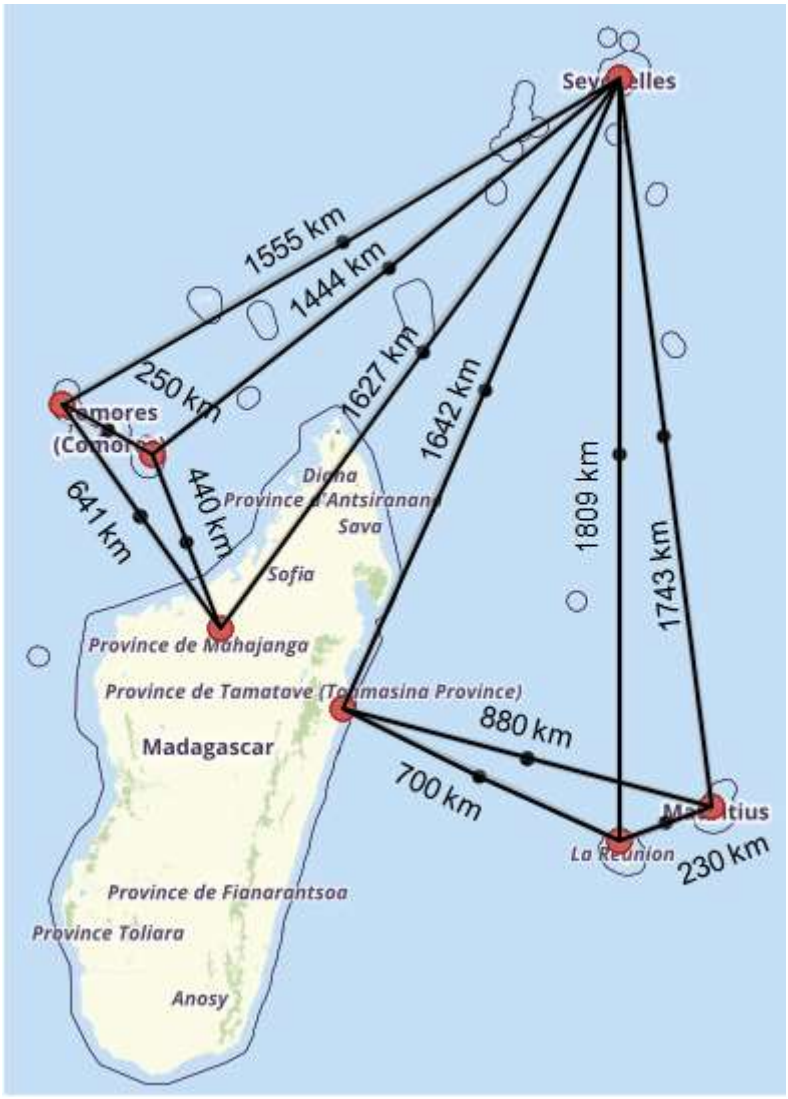
Source : United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP.241., p.18-22, https://population.un.org/wpp/Publications/Files/Key_Findings_WPP_2015.pdf

Annexe 3 : Carte de l'utilisation des sols à la Réunion



Source : Mémento AGRESTE 2019, d'après les données de la Base d'occupation du sol - Statistique Agricole Annuelle - DAAF La Réunion

Annexe 4 : Carte des distances entre les pays de l'océan Indien



Source : https://fr.distance.to/

Annexe 5 :

Tableau 2 : Représentation des acteurs impliqués dans les projets de recherche agronomique pour le développement dans les pays de l'océan Indien (Partie 1)

Acteurs Pays	Organisme et centres de recherche	Universités	UMR
Madagascar	Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural (FOFIFA) *Foibem-pirenenamombanyFikarohanaampiharinaamin'nyFampandrosoananyenyAmbanivohitra* Centre national de développement rural et de recherche appliquée (FIFAMANOR) Laboratoire National de Diagnostic Vétérinaire (LNDV) Institut Pasteur de Madagascar (IPM) Centre National de Recherches sur l'Environnement (CNRE) Centre Technique Horticole de Tamatave (CTHT) Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques (GRET)	Université d'Antananarivo Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques (ESSA)	
Comores	Institut national de recherche pour l'Agriculture, la Pêche et l'Environnement – Ministère de l'Agriculture, de la pêche et de l'Environnement (INRAPE)	Université des Comores - Faculté des Sciences et Techniques (FST) Centre National de Documentation et de Recherche Scientifique	
Seychelles	National Institute for Science, Technology & Innovation (NISTI)		
Maurice	Food and Agricultural Research and Extension Institute (FAREI)	Université de Maurice (dont Faculté d'Agriculture et Centre for Biomedical and BiomaterialsResearch (CBBR)	
France (Réunion, Mayotte)	Cyclotron Réunion Océan Indien – CYROI – La Réunion Centre International de Recherche agronomique pour le Développement (CIRAD) Institut de Recherche pour le Développement (IRD) Institut National de Recherche Agronomique (INRA) Laboratoire vétérinaire départemental de la Réunion Institut Pasteur de Paris (IPP) Laboratoire de Santé des Végétaux - Unité Ravageurs et Agents Pathogènes Tropicaux (ANSES) Laboratoire in vitro de La Réunion (VitroRun)	Université de la Réunion (dont ESIROI, IUT de St Pierre Institut de la Qualité et de l'Agro-écologie – IQUAE Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'alimentation de Nantes-Atlantique - ONIRIS Ecole Nationale vétérinaire d'Alfort (ENVA) Centre Hospitalier Universitaire (CHU) Centre d'Economie et de Management de l'Océan Indien (CEMOI) Université Lyon 1 Muséum de Paris	Peuplement des Végétaux et Bioagresseurs en Milieu Tropical (PVBMT) Processus Infectieux en Milieux Insulaire Tropical (PIMIT) Animal, Santé, Territoires, Risques et Ecosystèmes (ASTRE)

Tableau 2 : Représentation des acteurs impliqués dans les projets de recherche agronomique pour le développement dans les pays de l'océan Indien (Partie 2)

Acteurs Pays	ONG et Associations	Acteur financier institutionnel	Bailleurs	Fonds et programmes
Madagascar	Association Science & Femmes de Madagascar (ASFM) Ceffel, Centre d'expérimentation et de formation en fruits et légumes, Fert Association Vétérinaires Sans Frontières (AVSF) Association Vahatra – Madagascar Ligue Malgache pour la protection de l'environnement (Asity) Parc National de Mohéli			
Comores	Association DAHARI			
Seychelles				
Maurice				
France (Réunion, Mayotte)	Volontaires pour la France Fédération Départementale des Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles de la Réunion (FDGDON Réunion) Groupement de Défense Sanitaire de la Réunion (GDS Réunion) Fédération Régionale des Coopératives Agricoles de la Réunion (FRCA Réunion) Association Réunionnaise pour la Modernisation de l'Economie Fruitière, Légumière et Horticole à la Réunion (ARMEFLHOR) Association pour les plantes aromatiques et médicinales de la Réunion (APLAMEDOM) Association Réunionnaise de Pastoralisme (ARP) Coopérative SICA Réunion Viande (SICA REVIA) Coopérative laitière réunionnaise (SICA LAIT)	Europe Région Réunion Etat français (préfecture de la Réunion) Université de la Réunion	Agence Française de Développement (AFD) Agence Nationale de la Recherche (ANR)	Fondation Agropolis Fonds européen de développement régional Fond Français pour l'Environnement.
International				Fond International de Développement Agricole (FIDA) Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD)

Tableau 2 : Représentation des acteurs impliqués dans les projets de recherche agronomique pour le développement dans les pays de l'océan Indien (Partie 3)

Acteurs Pays	Acteurs Institutionnels
Madagascar	Ministère de l'Agriculture de Madagascar / Direction des Services Vétérinaires (DSV) Direction de la Protection des Végétaux du Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage (MINAE) Direction générale de la Santé – Ministère de la Santé Direction de la Veille sanitaire et de la Surveillance – Ministère de la Santé - DVSSE Services vétérinaires de Madagascar Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, Bureau National des Changements Climatiques en charge de la Réduction des Émissions dues à la Déforestation et à la Dégradation forestière (MEDD/BN-CCCREDD+) – Madagascar
Comores	Service de santé publique vétérinaire - Ministère de l'Agriculture, de la pêche et de l'Environnement – SSPV Commission Agriculture et Environnement (RRA)
Seychelles	Seychelles Bureau of Standards Seychelles Agricultural Agency (SAA) National Biosecurity Agency (NBA) Ministère de la Santé des Seychelles (CDCU) Services Vétérinaires des Seychelles (SVS)
Maurice	Assemblée Régionale de Rodrigues Ministry of Agro Industry and Food Security Commission de l'Agriculture Commission de l'Agriculture de Rodrigues Services vétérinaires de Maurice Mauritius Research and Innovation Council (MRIC) Assemblée Régionale de Rodrigues –Maurice/Rodrigues
France (Réunion, Mayotte)	Chambre d'Agriculture de La Réunion Direction de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Forêt de la Réunion (DAAF Réunion) Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de la Réunion (DEAL Réunion) Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) Agence régionale de la santé Océan Indien (ARS) Directions des services vétérinaires de la Réunion- Ministère de l'Agriculture, de la pêche et de l'alimentation (DSV) Directions des services vétérinaires de Mayotte - Ministère de l'Agriculture, de la pêche et de l'alimentation (DSV)

Annexe 6 :

Tableau 3 : Tableau récapitulant les enjeux adressés par les projets de recherche agronomique

Projet / Enjeu		QUALINNOV	EpiBio	Germination	TROI	ECLIPSE	ONE HEALTH	RALSTOTRACING	SeqCOI	VAR2M	ECOSPIR	VIROPTERE	COMPTABIO	GinComRun
Sécurité Alimentaire	La sureté de la production agricole à travers - la lutte contre les nuisibles, ravageurs, pathogènes et le changement climatique - indépendance du secteur, (production et consommation locale permettant de conserver la qualité et de limiter la nécessité de produits étrangers + énergétique en limitant l'utilisation de produits issus des ressources fossiles grâce à la production locale d'énergie et la réutilisation de déchets organiques.	x	x		x	x	x	x			x	x		
	Assurance de revenus décents pour les agriculteurs dont une part est inhérente au point précédent mais aussi à l'efficacité des exploitations agricoles et aux cours de leurs produits sur les marchés, qui fragilisent le secteur et met à mal la sécurité alimentaire.													x
	Préservation et valorisation des pratiques et cultures locales qui limitent les impacts des changements environnementaux sur les cultures grâce à une agriculture adaptée aux caractéristiques pédoclimatiques de la région à travers le soutien aux communautés d'agriculteurs, aux populations autochtones et à leurs méthodes de culture.	x				x				x		x		x
	La mise en place de moyens qui permettent d'améliorer la productivité, les infrastructures, les méthodes de transport et de conservation ainsi que de protéger les cultures contre les aléas en facilitant l'accès financier et technique aux technologies.			x				x						
	la lutte contre la mal et la sous nutrition par : - des prix abordables pour les produits de première nécessité, - une production mondiale adaptée à la croissance de la population et répartie équitablement, - une baisse du gaspillage alimentaire. Cela peut être complété par une politique de lutte contre l'obésité et une réduction de la présence de résidus de produits phytosanitaires dans les aliments.					x		x						
Gouvernance	Gouvernance politique et stratégique					x							x	
	Gouvernance technique				x		x		x				x	

Projet Enjeu		QUALINNOV	EpiBio	Germination	TROI	ECLIPSE	ONE HEALTH	RALSTOTRACING	SeqCOI	VAR2M	ECOSPIR	VIROPTERE	COMPTABIO	GinComRun
Protection et gestion durable de l'environnement	L'accès aux techniques, technologies et produits permettant de protéger les cultures en ayant le plus faible impact sur l'environnement et la biodiversité, tout en luttant contre l'épuisement des sols. Une première voie d'action dans ce sens est la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires impactant la vie dans les sols ainsi que dans les cours d'eau et nappes phréatiques. Mais cela peut aussi passer par une réduction ou règlementation de l'utilisation des ressources en eau, notamment en période de fortes chaleurs.		x	x				x					x	
	Cela passe aussi par la formation autour de ces outils et méthodes au sein des universités et grâce aux interventions de professionnels travaillant dans les organismes de recherche.								x		x			x
	La réduction de l'utilisation de produits fossiles (carburants, engrais) remplacés par des sources d'énergie propres et renouvelables lors de toutes les étapes allant de la production à la consommation des produits agricoles, la modernisation du matériel et des infrastructures, ou par la réutilisation des déchets organiques comme fertilisants								x		x			
	Soutien aux populations autochtones et leurs méthodes des cultures, soutien aux communautés d'agriculteurs													
Atténuation et adaptation aux changements climatiques	L'accès aux technologies et énergies permettant de réduire les émissions de gaz à effets de serre du secteur alimentaire dans sa totalité.													
	L'anticipation de la montée des eaux et du changement de trait de côtes, et la lutte contre la surexploitation des nappes phréatiques, notamment pour prévenir les infiltrations d'eau de mer.													
	L'adaptation des cultures aux changements de température moyennes et retour à des cultures endémiques, plus aptes à s'adapter, mais aussi des outils financiers d'anticipation de l'impact d'évènements climatiques ou volcaniques extrêmes (fonds de prévoyance) permettant un secteur plus résilient.					x			x				x	
	Recherches et actions préventives contre l'apparition de ravageurs et pathogènes lié au changement de climat et au manque ou la disparition des prédateurs				x		x							
	Généralisation de la formation sur ce sujet et les solutions connues que l'on peut apporter.					x								

Annexe 7 :

Tableau 4 : Représentation finale de la réponse des acteurs du développement agronomique aux enjeux à travers les projets qu'ils implémentent

Lien vers le Tableau 4 : Représentation finale de la réponse des acteurs du développement agronomique aux enjeux à travers les projets qu'ils implémentent

Annexe 8 : Fiche du projet QUALINNOV

PRéRAD océan indien
l'intelligence collective au service du développement durable

FICHE PROJET

INNOVATION ET RECHERCHE SUR LA QUALITÉ DES PRODUITS AGRO-ALIMENTAIRES DE L'OCÉAN INDIEN (QUALINNOV)

Début du projet 01/07/2015 | Fin du projet 30/06/2021

INTERREG V Océan Indien 2014/2020 Qualinnov 2

Lieu(x) d'action
- France Réunion - Mayotte
- Union des Comores
- Seychelles
- Madagascar
- Maurice

Bailleurs
Europe, Région Réunion

Instruments financiers
Subventions au titre du FEDER INTERREG Océan Indien (2014 - 2020), Subvention régionale.

Organisme porteur du projet
cirad

Responsable
Vincent PORPHYRE

CONTEXTE ET ENJEUX

La sécurité alimentaire et nutritionnelle est une priorité pour les pays de l'océan Indien. A l'occasion de la conférence bailleurs du 19-20 février 2015 organisée par la Commission de l'Océan Indien (COI) à Antananarivo, les institutions et bailleurs ont fortement appelé les opérateurs et scientifiques à développer les productions alimentaires locales en soutenant les filières économiques et à améliorer la qualité nutritionnelle des aliments en innovant au niveau des modes de production et des procédés de transformation.

L'enjeu est donc l'indépendance alimentaire, la protection du consommateur et le développement des filières agricoles de qualité.

OBJECTIFS

Structurer la coopération régionale afin de renforcer collectivement la sécurité alimentaire et nutritionnelle de la région océan Indien et valoriser des produits patrimoniaux en passant par des étapes de:

- O1 Valorisation des produits identitaires de l'océan Indien, issus de ressources agricoles et/ou de produits animaux différenciés, de savoir-faire locaux traditionnels et porteurs d'une culture forte ;
- O2 Renforcement des capacités des acteurs des filières concernées en matière de certification et de labellisation ;
- O3 Maîtrise de la qualité sanitaire des produits alimentaires vis-à-vis des contaminants biologiques et chimiques dans les filières et les régions de production.

PRéRAD océan indien

RÉSULTATS OBTENUS ET/OU ATTENDUS

R1

- **Authentification et valorisation des miels de** *Rodrigues* : accompagnement d'un panel de producteurs rodriguais capable de déterminer et de comparer les caractéristiques sensorielles des miels rodriguais
- **Etude des liens entre conduite de culture et rendement sur fruitiers** (*Madagascar*):conception de systèmes de culture plus intensifs (manguier) ; méthode de prédiction des récoltes (litchi, giroflier);
- Liste et hiérarchisation des maladies prioritaires;
- **Qualité des fruits frais et transformés (en post-récolte)***(Réunion, Madagascar, Comores, Maurice et Rodrigues)*: mise en œuvre de traitements alternatifs et le développement de systèmes de transformation/conservation innovants, pour assurer la qualité des productions fruitières (ananas, mangue, agrumes) en océan Indien.
- **Authentification et valorisation de la qualité et la typicité des poivres sauvages de l'océan Indien** *(Madagascar, La Réunion, Comores)*: itinéraires de production, procédés de transformation & méthodes permettant d'exprimer, d'authentifier et de valoriser la qualité et la typicité des poivres sauvages de l'océan Indien dans le cadre de filières durables (SPIR et analyse sensorielle) ;
- **Caractérisation des propriétés nutritionnelles et anti-oxydantes de la pulpe et de l'huile de baobab de** *Madagascar* : informations sur la teneur en micronutriments des huiles et de la pulpe des baobabs malgaches selon l'espèce et la localisation ; optimisation des procédés de production, de conservation et de mise à disposition des huiles et pulpes de baobab ; transfert de technologies optimisées pour soutenir le développement de la production et de la consommation des huiles de baobab à Madagascar.
- **Caractérisation de la qualité des huiles essentielles d'Ylang-Ylang** par méthode rapide et **détection des fraudes par Spectrométrie Proche Infra Rouge***(Comores)*.

R2

- **Transfert méthodologique sur les démarches labels et marques collectives** : accompagnement de groupes dédiés et ateliers organisés ;
- **Renforcement de capacités et sensibilisation sur la qualification, la reconnaissance et la valorisation des produits par leur origine** : IGP cacao à Madagascar ; Analyse de la viabilité économique sociale et environnementale des filières poivres sauvages à Madagascar ; Définition de stratégie collective de développement économique pour des produits à haute valeur ajoutée (ylang-ylang aux Comores).

R3

- **Base d'information actualisée sur les dangers sanitaires liés aux aliments dans les îles de l'océan Indien,** en particulier sur les parasites transmis par les viandes (porc), résidus d'hormones de synthèse (porc), mycotoxines (céréales) et métaux lourds (poissons).
- **Méthodes d'analyse multicritères des risques sanitaires liés aux produits alimentaires.**

PARTENAIRES

FRANCE RÉUNION MAYOTTE

- Université de la Réunion(dont UMR Qualisud, ESIROI, IUT de St Pierre)
- Institut de la Qualité et de l'Agro-écologie – IQUAE
- Cyclotron Réunion Océan Indien – CYROI
- Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'alimentation de Nantes-Atlantique – ONIRIS

UNION DES COMORES

- Institut national de recherche pour l'Agriculture, la Pêche et l'Environnement (INRAPE)
- Université des Comores – Faculté de Sciences et Techniques (FST)

MAURICE

- Université de Maurice (dont Faculté d'Agriculture et Centre for Biomedical and BiomaterialsResearch (CBBR))
- Food and Agricutural Research and Extension Institute (FAREI)
- Assemblée Régionale de Rodrigues

En savoir plus...

- Phase 1 : https://www.qualireg.org/projets/projets-de-recherche/interreg-v-qualinnov/qualinnov-phase-1
- Phase 2 : https://www.qualireg.org/projets/projets-de-recherche/interreg-v-qualinnov/qualinnov-phase-2

MADAGASCAR

- Université d'Antananarivo
- FOFIFA
- Ministère de l'Agriculture de Madagascar / Direction des Services Vétérinaires (DSV)
- Laboratoire National de Diagnostic Vétérinaire (LNDV)
- Institut Pasteur de Madagascar (IPM)
- Centre National de Recherches sur l'Environnement (CNRE)
- Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques (ESSA)
- Centre Technique Horticole de Tamatave (CTHT)
- Association Science & Femmes de Madagascar (ASFM)

SEYCHELLES

- Seychelles Bureau of Standards
- National Institute for Science, Technology& Innovation (NISTI)

Annexe 9 : Fiche du projet EpiBio

PRéRAD océan indien
l'intelligence collective au service du développement durable

FICHE PROJET

EpiBio-OI

Lieu(x) d'action
France Réunion - Mayotte
Union des Comores
Seychelles
Madagascar
Maurice

Bailleurs
Europe, Région Réunion

Instruments financiers
Subventions au titre du FEDER INTERREG Océan Indien (2014 - 2020), Subvention régionale.

Organisme porteur du projet

cirad

Responsable

Hélène DELATTE
Bernard REYNAUD

CONTEXTE ET ENJEUX

EpiBio-OI a pour objectif de participer à la protection de la biodiversité terrestre des îles de la zone Sud-Ouest de l'océan Indien tout en renforçant la sécurité alimentaire face aux changements climatiques. Il permet plus spécifiquement de mieux connaître les espèces exotiques envahissantes menaçant les pays de la zone. Les acteurs pourront évaluer les risques d'introduction d'espèces animales et végétales représentant un danger pour l'agriculture ou l'environnement et appuyer les choix stratégiques de la Commission de l'Océan Indien (COI).

Les enjeu concernés sont donc la sécurité alimentaire ainsi que la protection de l'environnement et de la biodiversité à travers une surveillance et un contrôle des épidémies, nuisibles et ravageurs pouvant impacter cette dernière.

OBJECTIFS

EpiBio-OI vise le renforcement des capacités régionales et nationales pour la gestion durable de la biodiversité de l'océan Indien et sa protection à travers une gestion raisonnée et respectueuse des macro organismes invasifs et des maladies émergentes végétales. L'accent est porté non seulement sur l'épidémiosurveillance régionales des maladies et ravageurs des agrosystèmes mais aussi sur des solutions de biocontrôle, respectueuses de l'environnement.

- O1 • Établir une coopération opérationnelle en *épidémiosurveillance végétale* au sein de la COI et avec les pays côtiers de l'océan indien à travers un réseau de compétences (PRPV);
- O2 • Mettre au point des stratégies de protection agroécologique contre les organismes nuisibles ;Développer un savoir-faire régional dans l'ingénierie du *BioContrôle* pour une agriculture agroécologique ou biologique à travers des outils adaptés;

PRéRAD océan indien

RÉSULTATS OBTENUS ET/OU ATTENDUS

Mise en place et consolidation d'un réseau régional en épidémiosurveillance et en bio contrôle en l'outillant.

R1 • **Inventaire et bases de données**

Espèces exotiques envahissantes

Répertoire des pratiques aux frontières en terme de contrôle des espèces invasives, et pratique en matière d'application des lois en vigueur.
Liste de 414 espèces identifiées d'espèces envahissantes dans la zone.
Cartographies du degré d'invasion dans les forêts semi-naturelles et naturelles de différents territoires (La Réunion et Comores)
Identification de zones prioritaires de conservations.

Organismes nuisibles **:**

- Base de données actualisée regroupant les occurrences de taxons de bioagresseurs (bactéries, virus, insectes, champignons, nématodes) et auxiliaires des cultures de la zone OI + données moléculaires (barcoding) &identification taxonomique morphologique fiable des spécimens barcodés
- Portail accessible permettant d'identifier la plupart de ces ravageurs et auxiliaires grâce à leur empreinte génétique et/ou une photo

Déploiement de l'outil PI@ntnet (La Réunion, Maurice & Comores) ; couplage de Di@gnoplant à PI@ntnet

R2 • **En matière d'Epidémiosurveillance régionale**

- Flétrissement bactérien des Solanacées / complexe d'espèces *Ralstoniasolanacearum*
- Distribution du Jaunissement Mortel du cocotier sur Madagascar
- Surveillance de la présence de résistance au cuivre dans les pays de la COI
- Surveillance des principaux ravageurs et maladies virales du manioc à Madagascar
- Epidémiologie du virus de la mosaïque du *Cymbidium* dans les plantations de vanille du Nord de Madagascar
- Surveillance de *Varroa destructor et Nosemaceranae* menace pour l'abeille indigène *Apis melliferaunicolor*
- Situation sanitaire des vergers d'agrumes vis-à-vis du HLB et de ses psylles vecteurs

R3 • **En matière de biocontrôle**

- Contrôle biologique des ravageurs sur eucalyptus (Leptocybe et autres parasites)
- Détermination des espèces de parasitoïdes indigènes et de leur taux de parasitisme des mouches de fruits dont *Bactroceradorsalis* à Madagascar et sur les îles d'Anjouan et de Mohéli, un préalable à la lutte biologique
- Développement d'une stratégie de biocontrôle innovante du flétrissement bactérien (par bactériophage)

PARTENAIRES

FRANCE RÉUNION MAYOTTE

- Université de la Réunion
- Inra, Institut National de Recherche Agronomique
- Chambre d'Agriculture de La Réunion
- DAAF Réunion, Direction de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Forêt de la Réunion
- DEAL Réunion, Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de la Réunion
- ANSES, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
- Volontaires pour la France
- FDGDON Réunion, Fédération Départementale des Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles de la Réunion (phase 1 uniquement)
- GDS Réunion, Groupement de Défense Sanitaire de la Réunion
- FRCA Réunion, Fédération Régionale des Coopératives Agricoles de la Réunion (phase 1 uniquement)
- ARMEFLHOR, Association Réunionnaise pour la Modernisation de l'Economie Fruitière, Légumière et Horticole à la Réunion (phase 1 uniquement)
- Coccinelle © (phase 1 uniquement)

En savoir plus…

- Phase 1 : https://umr-pvbmt.cirad.fr/principaux-projets/epibio-oi
- Phase 2 : http://www.agriculture-biodiversite-oi.org/Le-reseau-de-protection-des-vegetaux/Les-projets/EpiBio-OI

PRéRAD océan indien

MADAGASCAR

- Université d'Antananarivo
- FOFIFA
- Ministère de l'Agriculture de Madagascar / Direction des Services Vétérinaires (DSV)
- Laboratoire National de Diagnostic Vétérinaire (LNDV)
- Institut Pasteur de Madagascar (IPM)
- Centre National de Recherches sur l'Environnement (CNRE)
- Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques (ESSA)
- Centre Technique Horticole de Tamatave (CTHT)
- Association Science & Femmes de Madagascar (ASFM)

SEYCHELLES

- Seychelles Agricultural Agency (SAA)
- National Biosecurity Agency (phase 1 uniquement)

MAURICE

- Food and Agricutural Research and Extension Institute (FAREI)
- Ministry of Agro Industry and Food Security

UNION DES COMORES

- Institut national de recherche pour l'Agriculture, la Pêche et l'Environnement (INRAPE)
- Université des Comores

RÉGIONAL / INTERNATIONAL

- Unité de Veille sanitaire - *Réseau Sega One Health* (UVS COI)

Annexe 10 : Fiches du projet Germination

PRéRAD océan indien
l'intelligence collective au service du développement durable

FICHE PROJET

PRÉSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ ET VALORISATION DES RESSOURCES GÉNÉTIQUES VÉGÉTALES AGRICOLES, VECTEURS DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS L'OCÉAN INDIEN (GERMINATION)

Début du projet 01/2015 | Fin du projet 06/2021

Lieu(x) d'action
- France Réunion - Mayotte
- Union des Comores
- Seychelles
- Madagascar
- Maurice

Bailleurs
Europe, Région Réunion

Instruments financiers
Subventions au titre du FEDER INTERREG Océan Indien (2014 - 2020), Subvention régionale.

Organisme porteur du projet
cirad

Responsable
Jean-Pierre LABOUISSE

CONTEXTE ET ENJEUX

Dans un monde où l'alimentation repose sur un petit nombre d'espèces de plantes de grande culture, il est urgent de mieux connaitre et de préserver des espèces végétales jusqu'ici peu valorisées par la recherche et les agences de développement. Parmi celles-ci, les plantes amylacées et légumineuses contribuent significativement aux besoins alimentaires de base des populations rurales et urbaines. Ces plantes se distinguent par une grande diversité de formes cultivées et une bonne adaptation aux différentes écologies des pays de l'océan Indien. Cette diversité biologique assure l'adaptation continue de ces espèces cultivées aux changements climatiques et à l'arrivée de nouvelles maladies ou de nouveaux ravageurs, et constitue de ce fait un gage de durabilité des systèmes de culture.
Une meilleure connaissance de l'agrobiodiversité régionale, sa préservation et sa valorisation constituent donc des enjeux majeurs pour diversifier et sécuriser les agricultures des pays du Sud-ouest de l'océan Indien et assurer aux populations une alimentation suffisante et de qualité.

Les enjeu concernés sont donc la sécurité alimentaire ainsi que la protection de l'environnement et de la biodiversité à travers une meilleure connaissance des espèces végétales et de leur valorisation.

OBJECTIFS

Le projet Germination vise à utiliser les Ressources Génétiques Végétales Agricoles (RGVA) pour consolider la production agricole tout en protégeant l'environnement grâce au développement de variétés ou d'écotypes plus résistants aux maladies et parasites, adaptés à des systèmes de culture à faible niveau d'intrants.

- O1 · Réalisation d'inventaires des RGVA nationales;
- O2 · Mise en place et enrichissement de collections nationales avec des accessions d'espèces alimentaires majeures ou négligées collectées;
- O3 · Mise en œuvre d'un système de gestion de la qualité et d'un outil de gestion des accessionspour le CRB Vatel ;
- O4 · Harmonisation de protocoles de collecte, de mise en collection et de caractérisation morphologique des principales espèces;
- O5 · Analyse de la diversité morphologique et génétique de variétés de manioc et de taro ;
- O6 · Assainissement de variétés de manioc et conservationin vitro.

PRéRaD océan indien

RÉSULTATS OBTENUS ET/OU ATTENDUS

- R1 • Renforcement des capacités des institutions partenaires (organismes de recherche, centres techniques) dans la conservation de leurs ressources génétiques nationales et la conservation de la diversité du matériel végétal mis à la disposition des agriculteurs;
- R2 • Réalisation d'inventaires des RGVA nationales;
- R3 • Mise en place et enrichissement de collections nationales avec des accessions d'espèces alimentaires majeures ou négligées collectées;
- R4 • Mise en œuvre d'un système de gestion de la qualité et d'un outil de gestion des accessions pour le CRB Vatel ;
- R5 • Harmonisation de protocoles de collecte, de mise en collection et de caractérisation morphologique des principales espèces;
- R6 • Analyse de la diversité morphologique et génétique de variétés de manioc et de taro ;
- R7 • Assainissement de variétés de manioc et conservationin vitro

PARTENAIRES

FRANCE RÉUNION MAYOTTE

- ARMEFLHOR, Association Réunionnaise pour la Modernisation de l'Economie Fruitière, Légumière et Horticole à la Réunion (phase 1 uniquement)

MADAGASCAR

- Université d'Antananarivo
- FOFIFA
- Centre Technique Horticole de Tamatave (CTHT)
- FIFAMANOR

SEYCHELLES

- Seychelles Agricultural Agency (SAA)

MAURICE

- Food and Agricutural Research and Extension Institute (FAREI)
- Ministry of Agro Industry and Food Security
- Commission de l'Agriculture de Rodrigues
- Université de Maurice

UNION DES COMORES

- Institut national de recherche pour l'Agriculture, la Pêche et l'Environnement (INRAPE)
- Université des Comores – Faculté des Sciences et Techniques
- Association DAHARI

En savoir plus...

- https://umr-pvbmt.cirad.fr/principaux-projets/germination
- https://reunion-mayotte.cirad.fr/actualites/2017/germination-ii
- http://www.agriculture-biodiversite-oi.org/Germination
- https://reunion-mayotte.cirad.fr/actualites/archives/germination

Annexe 11 : Fiches du projet TROI

PRéRAD océan indien
l'intelligence collective au service du développement durable

FICHE PROJET

PROJET TROI
Traquer les Risques sanitaires dans l'Océan Indien
Un projet de recherche ONE HEALTH

Lieu(x) d'action
- France Réunion - Mayotte
- Union des Comores
- Seychelles
- Madagascar
- Maurice

Bailleurs
Europe, Région Réunion, Cirad,
État Français (*Préfecture de La Réunion*)

Instruments financiers
Subventions au titre du FEDER INTERREG Océan Indien (2014 - 2020),
Subventions, fonds propres.

Organisme porteur du projet
cirad

Responsable
Éric CARDINALE

CONTEXTE ET ENJEUX

La Réunion est un milieu insulaire tropical fortement anthropisé et connecté aux autres pays et territoires de la zone du sud-ouest de l'océan Indien, de l'Afrique de l'Est ainsi qu'à l'Europe. Elle se trouve donc au cœur de flux importants d'hommes, d'animaux, et de produits d'origine animale. Cette position centrale et l'importance de ces flux en font l'un des points chauds d'émergence et de dispersion des maladies infectieuses au niveau mondial. Par ailleurs la proximité de l'Afrique continentale renforce cette insécurité sanitaire. Depuis 2008, La Réunion et ses partenaires des autres îles de l'océan Indien ont fait des efforts conséquents pour se doter d'un réseau de surveillance des maladies infectieuses animales (*Sega One Health*), qui permet de connaître très rapidement l'apparition d'un foyer de maladie conta- gieuse et de prendre les mesures qui s'imposent pour prévenir toute extension. Aujourd'hui, en effet, 60% des maladies qui émergent chez l'homme ont une origine animale. Pour mieux contrer ces maladies, il importe de travailler de manière intégrée avec le secteur de la santé animale, de la médecine humaine mais aussi avec les sciences qui étudient l'évolution de l'environnement dans le cadre d'une approche « One Health ».
L'enjeu est donc sanitaire à travers la lutte contre les pathogènes présents dans la zone.

OBJECTIFS

L'objectif général du projet est de protéger la santé des animaux et des populations humaines et sécuriser l'économie de l'élevage dans l'océan Indien à travers les objectifs spécifiques suivants:

O1 • Améliorer la surveillance des maladies animales et zoonotiques par des méthodes alternatives;

O2 • Évaluer la vulnérabilité des îles de l'océan Indien face aux maladies infectieuses et identifier les facteurs favorables à l'introduction, la diffusion et la persistance de ces maladies;
- Connaitre et surveiller les phénomènes de résistance aux antibiotiques ;
- Comprendre les conditions d'émergence de souches résistantes aux antibiotiques dans les élevages de rente;

O3 • Améliorer la lutte contre les maladies infectieuses prioritaires par des méthodes innovantes de contrôle;

O4 • Renforcer les compétences et les capacités des services en charge des questions sanitaires dans l'océan Indien.

PRéRAD océan indien

En savoir plus...

- https://www.onehealth-oi.org/projets/en-cours/troi
- https://umr-astre.cirad.fr/recherche/projets/troi
- https://www.qualireg.org/projets/projets-de-recherche/interreg-v-troi
- https://www.mosquito-maps-oi.fr/index.php/view/map/?repository=troi&project=pr et

RÉSULTATS OBTENUS ET/OU ATTENDUS

R1
- Liste et hiérarchisation des maladies prioritaires;
- Identification des agents pathogènes circulant dans la zone océan Indien ;
- Dynamique de circulation et de distribution des agents pathogènes ;
- Cartographie des vecteurs et des réservoirs dans la zone océan Indien et de leurs résistances ; Cartes de risque de transmission de ces vecteurs et/ou des agents pathogènes ; Cartes en ligne de données épidémiologiques et de visualisation des foyers de maladies contagieuses ;
- Identification des facteurs biologiques, environnementaux, économiques et sociaux favorisant l'introduction, la diffusion et la persistance des maladies infectieuses dans les îles;
- Cartes FTA pour le suivi des maladies à transmission vectorielle; développement de tests de détection de la Fièvre de la vallée du Rift utilisables sur le terrain.

R2
- Références informatives sur la résistance aux antibiotiques dans la zone océan Indien;
- Détection des supports moléculaires de résistance / origine des résistances ;
- Exploration de méthodes alternatives aux antibiotiques.

R3
- Programmes de détection et de lutte basés sur des mesures préventives et innovantes;

R4
- Cycles de formations-action et formations à distance; formations régionales et nationales sur les maladies prioritaires, l'épidémiologie, le diagnostic...;
- Support de formations et de renforcement de capacités sur le terrain: ex.: *mallette pédagogique en santé animale* ;
- Bulletins épidémiologiques trimestriels ;
- Outils de surveillance pour les acteurs concernés sur smartphones déployés par le réseau SEGA One Health (COI).

PARTENAIRES

FRANCE RÉUNION MAYOTTE

- Direction de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt (DAAF 974)
- Groupement de défense sanitaire du Bétail de la Réunion (GDS 974)
- Laboratoire vétérinaire départemental de la Réunion (LVD 974)
- Centre Hospitalier Universitaire (CHU)
- Institut de Recherche pour le développement (IRD)
- Agence régionale de la santé Océan Indien (ARS)
- Association pour les plantes aromatiques et médicinales de la Réunion (APLAMEDOM)
- Institut Pasteur de Paris (IPP)
- École Nationale vétérinaire d'Alfort (ENVA)
- Directions des services vétérinaires de Mayotte - Ministère de l'Agriculture, de la pêche et de l'alimentation (DSV)

UNION DES COMORES

- Institut national de recherche pour l'Agriculture, la Pêche et l'Environnement (INRAPE)
- Service de santé publique vétérinaire - Ministère de l'Agriculture, de la pêche et de l'Environnement (SSPV)

MADAGASCAR

- Direction générale de la Santé - Ministère de la Santé (DGS)
- Direction des services vétérinaires - Ministère de l'élevage (DSV)
- Département de Recherches Zootechniques et vétérinaires (FOFIFA - DRZV)
- Direction de la Veille sanitaire et de la Surveillance - Ministère de la Santé (DVSSE)
- Institut Pasteur de Madagascar (IPM)
- Fondation Mérieux.

MAURICE

- Services vétérinaires de l'île Maurice (SVM)
- Direction générale de la Santé de l'île Maurice (DGS)

SEYCHELLES

- Services Vétérinaires des Seychelles (SVS)
- Ministère de la Santé des Seychelles (CDCU)

RÉGIONAL / INTERNATIONAL

- Unité de Veille sanitaire - *Réseau Sega One Health* (UVS COI)

Annexe 12 : Fiche du projet ECLIPSE

PRéRAD océan indien
l'intelligence collective au service du développement durable

FICHE PROJET

PRÉSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ ET VALORISATION DES RESSOURCES GÉNÉTIQUES VÉGÉTALES AGRICOLES, VECTEURS DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS L'OCÉAN INDIEN (GERMINATION)

Début du projet 01/07/2015 | Fin du projet 30/06/2021

Réseau ARChE_Net
Projet ECLIPSE

Lieu(x) d'action
- France – la Réunion
- Union des Comores
- Madagascar
- Australie
- Mozambique
- Inde

Bailleurs
Europe, Région Réunion

Instruments financiers
Subventions au titre du FEDER INTERREG Océan Indien (2014 - 2020), Subvention régionale.

Organisme porteur du projet
cirad

Responsable
Emmanuel TILLARD

CONTEXTE ET ENJEUX

Les productions animales sont une composante majeure du secteur agricole et de l'économie de très nombreux pays et régions du monde. L'élevage contribue pour 40% de la valeur de la production agricole brute mondiale ; il représente le revenu principal d'une personne sur quatre et assure la sécurité alimentaire d'un près d'un milliard de personnes (FAO, 2009). Les pays de l'océan Indien affichent des concentrations en éleveurs vivant sous le seuil de pauvreté les plus élevées (ILRI, 2012). Or le secteur connaît de grands changements en réponse à de multiples facteurs interdépendants qui remettent en cause la sécurité alimentaire des populations locales, notamment le défi posé par l'augmentation attendue de la population mondiale et l'évolution des revenus et des modes de consommation alimentaires dans les pays en développement et émergents qui implique une croissance significative de la production animale; de même que l'augmentation et la volatilité des prix des intrants agricoles, ou encore la fréquence des évènements climatiques extrêmes.
Les enjeux sont donc la sécurité et l'indépendance alimentaire et agricole ainsi que l'adaptation au changement climatique.

OBJECTIFS

- O1 : Caractérisation agronomique et environnementale des ressources par le développement des outils portables basés sur la spectrométrie infrarouge de mesure de la valeur alimentaire des fourrages frais ou conservés;
- O2 : Test de différentes techniques de conservation des biomasses fourragères et des nutriments;
- O3 : Stratégies de valorisation de la diversité des ressources fourragères existantes;
- O4 : Caractérisation des capacités d'adaptation des ruminants aux contraintes environnementales en quantifiant l'impact des contraintes climatiques et nutritionnelles sur les performances zootechniques des troupeaux, et en formulant des stratégies d'adaptation des systèmes d'élevage pour le futur ;
- O5 : Développement de méthodes d'évaluation multicritères des stratégies d'adaptation à différentes échelles et dans le temps

PRéRAD océan Indien

RÉSULTATS OBTENUS ET/OU ATTENDUS

R1 • **SPIR fourrages, MO et sols:** La base de données spectrale de référence (SPIR) sur les fourrages dans la zone Océan Indien est régulièrement mise à jour et enrichie de nouveaux fourrages (fourrages verts, ensilages, foins) et constitue aujourd'hui un outil unique pour l'évaluation de la composition d'une large gamme de fourrages. Il est ainsi possible d'évaluer la composition des fourrages, les indices de nutrition azote phosphore et potassium et la composition des sol in situ, à la ferme, en temps réel, pour un ajustement permanent des modes de conduite des exploitations.

R2 • **FAST** (*Forage Adaptation Selection Tool*) : outil d'aide à la décision qui permet de choisir, parmi un large panel d'options techniques, les espèces fourragères à implanter et les modes de conduite optimaux des systèmes fourragers, en fonction de l'environnement de l'exploitation (climat, sol) et des stratégies des éleveurs (*type d'animaux, type de production, niveau d'intrants, etc.*). L'outil s'inscrit dans la continuité et l'actualisation du logiciel « *Tropical Forages* » (http://www.tropicalforages.info/), développé par le CSIRO. La base de données associée au système expert comprend des informations sur un grand nombre d'espèces fourragères tropicales et tempérées. Les partenaires peuvent y avoir accès sur le site web du projet (http://.arche-net.org).

R3 • **LASER et LASER2DEMOG:** Le logiciel Laser (*Logiciel d'aide au suivi des élevages de ruminants*) est un système de gestion de bases de données relationnelles développé par le Cirad. Son objectif est de faciliter la collecte d'informations zootechniques sur le terrain, la gestion et l'analyse des données démographiques, zootechniques et épidémiologiques relevées à l'échelle de l'animal dans les troupeaux de ruminants. Sa mobilisation dans le cadre du projet ARChE_Net avait pour but d'établir un diagnostic technico-économique des systèmes d'élevage ; et constituer un référentiel sur les performances des troupeaux de races locales. Un package a été développé sous R (*LASER2DEMOG*) pour calculer, directement à partir des données de la base LASER, les principaux indicateurs zootechniques des performances animales, évaluer les différences entre races et évaluer l'impact des modes de conduite d'élevage (alimentation, reproduction) et de l'environnement (climat, sanitaire)

PARTENAIRES

FRANCE RÉUNION MAYOTTE

- Association Réunionnaise de Pastoralisme (ARP)
- La Fédération Régionale des Coopératives Agricoles de la Réunion
- Centre d'Economie et de Management de l'Océan Indien (CEMOI)
- La SICAREVIA
- La Sicalait

MADAGASCAR

- Université d'Antananarivo
- Centre de développement rural et de recherche appliquée en agriculture et en élevage ; FiompianaFambolena Malagasy Norveziana (FIFAMANOR)
- Centre national de la recherche appliquée au développement rural (FOFIFA)
- Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques (GRET)
- Université d'Antananarivo
- Association Vétérinaires Sans Frontières (AVSF)

UNION DES COMORES

- ONG DAHARI

AUSTRALIE

- Commonwealth Scientific and IndustrialResearch Organisation (CSIRO)
- Murdoch University
- Charles SturtUniversity (CSU)

INDE

- Bharatiya Agro Industries Foundation (BAIF) - development Research Foundation
- Sri PVNR Telangana University for Veterinary, Animal and Fishery Sciences (PVNR TVU)
- ICAR - National Institute in Animal Nutrition and Physiology (NIANP ICAR)

MOZAMBIQUE

- Universidade Eduardo Mondlane (UEM)

En savoir plus...

- https://arche-net.org/index.php/fr/
- https://mailchi.mp/3beb36879cfd/projet-eclipse-newsletter-mars9531174?fbclid=IwAR3YV8XX9rdf3RuBDfXjyVF1Zh6Fu1I9aulOzXWTGLz4e8xafvmg4Rep11o
- https://reunion-mayotte.cirad.fr/actualites/2017/nouveau-site-internet-arche_net
- https://mailchi.mp/36202c0992ab/newsletter-eclipse-mars-9483626?fbclid=IwAR2vZP96lngvy539GlzmfMyQSENPRpQaKM4BzN93Lgz-sUlFX4ykdsKyLMM
- https://reunion-mayotte.cirad.fr/actualites/2017/lancement-du-projet-eclipse

Annexe 13 : Fiche du projet SEGA One Health

PRéRAD océan indien
L'intelligence collective au service du développement durable

FICHE PROJET

RÉSEAU SEGA ONE HEALTH
L'initiative "Une seule santé" de l'océan Indien

Lieu(x) d'action
- France Réunion - Mayotte
- Union des Comores
- Seychelles
- Madagascar
- Maurice

Bailleurs
Agence Française de Développement (AFD)

Organisme porteur du projet
cirad

Responsable
Eric CARDINALE

CONTEXTE ET ENJEUX

En 2005, une épidémie de Chikungunya a touché des dizaines de milliers de personnes dans la région de l'Océan Indien. Cet événement a confirmé que le partage des informations sanitaires au sein des pays de la Commission de l'Océan Indien était essentiel. Parallèlement, des zoonoses et d'autres maladies animales à fort impact se sont développées, mettant en danger la sécurité alimentaire dans la région. Pour faire face à ces menaces, une approche « One Health, une seule santé » a été développée avec la mise en œuvre d'un réseau chargé de la surveillance des maladies infectieuses humaines et animales et du dispositif en partenariat (dP) One Health Océan Indien.Les causes de ces nouveaux défis infectieux sont multiples [Daszak, 2000] :

Nouvelles pratiques d'une économie mondialisée impliquant l'intensification des échanges internationaux de personnes et de biens grâce à des moyens de transport de plus en plus rapides invalidant la notion de quarantaine ;

Le développement de l'élevage intensif d'animaux souvent en promiscuité avec les humains et le commerce par des voies non contrôlées et souvent illégales ;

La dégradation du milieu et des conditions de vie des populations exposées, surtout dans les pays en développement : extension des zones d'habitat insalubre, appauvrissement et fragilisation

La conséquence directe du réchauffement climatique et la dégradation des milieux naturels, de l'intrusion massive de l'Homme dans des écosystèmes dont il n'était pas partie prenante initialement, de l'intrusion et l'adaptation d'espèces allogènes dans des espaces devenus compatibles avec leurs exigences biologiques.

Le projet cherche donc à répondre aux enjeux d'Indépendance alimentaire et agricole et de sécurité alimentaire à travers le lutte contre les pathogènes et nuisibles/ravageur

OBJECTIFS

EpiBio-OI vise le renforcement des capacités régionales et nationales pour la gestion durable de la biodiversité de l'océan Indien et sa protection à travers une gestion raisonnée et respectueuse des macro organismes invasifs et des maladies émergentes végétales. L'accent est porté non seulement sur l'épidémiosurveillance régionales des maladies et ravageurs des agrosystèmes mais aussi sur des solutions de biocontrôle, respectueuses de l'environnement.

- O1 • Établir une coopération opérationnelle en *épidémiosurveillance végétale* au sein de la COI et avec les pays côtiers de l'océan indien à travers un réseau de compétences (PRPV);
- O2 • Mettre au point des stratégies de protection agroécologique contre les organismes nuisibles ;Développer un savoir-faire régional dans l'ingénierie du *BioContrôle* pour une agriculture agroécologique ou biologique à travers des outils adaptés;

PRéRAD océan indien

RÉSULTATS OBTENUS ET/OU ATTENDUS

Mise en place et consolidation d'un réseau régional en épidémiosurveillance et en bio contrôle en l'outillant.

R1 • **Surveillance des maladies et échanges de données sanitaires**
Liste de maladies infectieuses régionales prioritaires
Echange de protocoles de surveillance
Veille sanitaire
Réunion hebdomadaire des cinq ministères de la santé et publication d'un bulletin hebdomadaire de veille épidémiologique de l'Océan Indien (BVOI)

R2 • **En matière d'Epidémiosurveillance régionale**

R3 • **Développement de compétences de base**
Formation à l'épidémiologie appliquée, à l'informatique et aux techniques de laboratoire
Création et maintien d'un groupe d'épidémiologistes sur le terrain

R4 • **Riposte et Réponses aux menaces**
Capacités d'identification rapide des maladies et de caractérisation des virus

R5 • **Développement d'outils de surveillance alternatifs et d'évaluation de la vulnérabilité**
Développement de l'épidémiologie participative
Détermination des paramètres qui permettent aux agents pathogènes de s'introduire et se diffuser dans la zone

PARTENAIRES

FRANCE RÉUNION MAYOTTE
- Services vétérinaires
- Direction générale de la santé

MADAGASCAR
- Services vétérinaires
- Direction générale de la santé

SEYCHELLES
- Services vétérinaires
- Direction générale de la santé

MAURICE
- Services vétérinaires
- Direction générale de la santé

UNION DES COMORES
- Services vétérinaires
- Direction générale de la santé

RÉGIONAL / INTERNATIONAL
- Unité de Veille sanitaire - *Réseau Sega One Health* (UVS COI)

En savoir plus...

- https://umr-astre.cirad.fr/recherche/projets/sega-one-health
- https://www.commissionoceanindien.org/risque-vectoriel-janvier-2020/
- https://www.epiconcept.fr/en/produit/sega-one-health-network/
https://www.onehealth-oi.org/
- https://www.onehealth-oi.org/
- https://www.commissionoceanindien.org/portfolio-items/sega-onehealth/?portfolioCats=27

Glossaire

Adaptation : Démarche d'ajustement au climat actuel ou attendu, ainsi qu'à ses conséquences. Pour les systèmes humains, il s'agit d'atténuer les effets préjudiciables et d'exploiter les effets bénéfiques. Pour les systèmes naturels, l'intervention humaine peut faciliter l'adaptation au climat attendu ainsi qu'à ses conséquences. (IPCC)

Agronomie : Le mot agronomie, qui dérive des deux racines grecques agros : « champ », et nomos : « loi », peut désigner, dans l'usage courant, une partie ou la totalité des sciences appliquées à l'agriculture. (Encyclopédie Universalis)

Aléa : Evènement / phénomène [naturel] plus ou moins prévisible, hors de contrôle. On décrit un aléa par sa nature, sa localisation, sa fréquence (probabilité et/ou date d'occurrence) et son intensité. (ENS Lyon)

Atténuation : Intervention humaine visant à réduire les sources ou à renforcer les puits de gaz à effet de serre. (IPCC)

Biodiversité : Variabilité des organismes vivants des écosystèmes terrestres, marins ou autres. Elle comprend la variabilité au niveau génétique, à celui des espèces et celui des écosystèmes. (IPCC)

Enjeu : Valeur matérielle ou moral qu'un acteur associe à un changement, ou à un changement attendu :

- La plupart du temps on parlera d'enjeu lorsque le changement en question représente un danger pour la valeur en question
- Associé à ce que l'on peut gagner ou perdre lorsqu'un changement est envisagé.

Exposition : processus social d'être dans le chemin du danger et intrinsèquement lié à sa nature.

Gaz à effet de serre : Constituants gazeux de l'atmosphère, tant naturels qu'anthropiques, qui absorbent et émettent un rayonnement à des longueurs d'onde données du spectre du rayonnement terrestre émis par la surface de la Terre, l'atmosphère et les nuages. (IPCC)

Indice de Développement Humain (IDH) : Permet de mesurer le progrès humain en rassemblant sous une seule variable des informations relatives à la santé, à l'éducation et aux revenus de la population. (PNUD)

Parité de pouvoir d'achat : La parité de pouvoir d'achat (PPA) est un taux de conversion monétaire qui permet d'exprimer dans une unité commune les pouvoirs d'achat des différentes monnaies. Ce taux exprime le rapport entre la quantité d'unités monétaires nécessaire dans des pays différents pour se procurer le même « panier » de biens et de services. (INSEE)

Pédo-climatique : Ensemble des conditions de température et d'humidité du profil d'un sol, qui donne naissance au micro-climat de ce sol. (IPCC)

Produit Intérieur Brut (PIB) : Agrégat représentant le résultat final de l'activité de production des unités productrices résidentes. (INSEE)

Produit Intérieur Brut par habitant : Le PIB par habitant mesure le niveau de vie et — de façon approximative — celui du pouvoir d'achat car n'est pas prise en compte de façon dynamique l'incidence de l'évolution du niveau général des prix.

Résilience : Capacité de résistance d'un système socio-écologique face à une perturbation ou un évènement dangereux, permettant à celui-ci d'y répondre ou de se réorganiser de façon à conserver sa fonction essentielle, son identité, sa structure, tout en gardant ses facultés d'adaptation, d'apprentissage et de transformation. (IPCC)

Risque : Eventualité d'occurrence d'un événement dommageable lié à l'exposition d'enjeux vulnérables à un aléa. L'aléa est alors perçu comme un danger. (ENS Lyon)

Sécurité Alimentaire : La sécurité alimentaire consiste à assurer à toute personne et à tout moment un accès physique et économique aux denrées alimentaires dont elle a besoin. (FAO, 1983)

Vulnérabilité : propension ou prédisposition à être affecté négativement. Englobe la sensibilité [aux dommages] et le manque de capacités à faire face et à s'adapter.

Table des Matières

Dédicaces 3
Remerciements 3
Sigles et acronymes 5
Noms des projets : 6
Résumé / Abstract 7
Sommaire 9
1. Contexte 11
1.1. A l'international 12
L'agriculture, un secteur clé… 12
Un secteur économique qui impacte fortement l'environnement… 13
1.2. Dans la région océan Indien 14
Des différences à considérer… 14
L'insularité comme base de leurs points communs…. 16
2. Enjeux régionaux contextualisés 17
2.1. Une sécurité alimentaire et nutritionnelle toute relative…. 18
Les facteurs naturels qui impactent ces dimensions sont multiples et liés 19
Les facteurs institutionnels 20
Enfin certains facteurs culturels limitent l'accès à ces quatre dimensions 21
2.2. Une protection et une gestion durable de l'environnement et des ressources naturelles nécessaires 22
2.3. Une adaptation du secteur aux changements climatiques essentielle et des modes d'atténuation de ses activités recherchés 24
2.4. De modèles locaux d'organisation, à une gouvernance régionale efficiente 27
Une gouvernance politique et stratégique dicte les priorités et les engagements de chaque strate et établit le cadre des réponses pouvant être apportées 27
Une gouvernance technique qui défini la stratégie de réponse et le rôle des acteurs 28
3. Problématique 29

4. Analyse de la diversité des projets, des acteurs impliqués et des modèles de coopération régionale 32
4.1. Analyse de la diversité des acteurs 33
Les catégories d'acteurs intervenant dans le processus d'élaboration et de mise en œuvre de projets agronomiques de développement 33
Les acteurs institutionnels encadrant les projets agronomiques de développement 35
Les catégories d'acteurs intervenant dans le processus de financement des projets agronomiques de développement 36
4.2. Analyse de la diversité des projets 38
4.2.1. Une diversité de projets pour répondre aux enjeux régionaux 38
La santé humaine et de l'élevage 38
La protection des cultures et de la production agricole 41
Leur valorisation de produits agricoles régionaux 43
La préservation de la biodiversité 44
La mesure des impacts climatiques du secteur 45
4.2.2. Analyse des solutions produites 46
Résoudre le défi en amont en s'attaquant à sa source 46
Une réponse aux enjeux à travers différentes innovations et solutions techniques pour lutter contre leurs conséquences 49
Résoudre le défi par l'apprentissage et le partage de connaissances 52
Une modification règlementaire comme solution aux enjeux 54
4.3. Coopération régionale : apports et freins 55
4.3.1. Apports de la coopération régionale scientifique aux acteurs du développement de la zone 55
4.3.2. Freins à la coopération et à l'implémentation des projets 56
Freins structurels 56
Freins institutionnels et politiques 57
Freins technologiques et financiers 58
4.3.3. La Plateforme Régionale en Recherche Agronomique pour le Développement dans l'océan Indien 59
Des objectifs opérationnels… 59
Des actions transversales … 60

5. Conclusions et recommandations 61
Conclusions de l'étude 62
Recommandations 63
Bibliographie 65
Références 70
Liste des annexes 72
Annexes 73
Annexe 1 : Carte des Zones Economiques Exclusives des pays de l'océan Indien 73
Annexe 2 : 74
Tableau 1 : Représentation de l'évolution de la croissance de la population dans les pays de l'océan Indien entre 2020 et 2050 74
Annexe 3 : Carte de l'utilisation des sols à la Réunion 75
Annexe 4 : Carte des distances entre les pays de l'océan Indien 76
Annexe 5 : 77
Tableau 2 : Représentation des acteurs impliqués dans les projets de recherche agronomique pour le développement dans les pays de l'océan Indien (Partie 1) 77
Annexe 6 : 80
Tableau 3 : Tableau récapitulant les enjeux adressés par les projets de recherche agronomique 80
Annexe 7 : 82
Tableau 4 : Représentation finale de la réponse des acteurs du développement agronomique aux enjeux à travers les projets qu'ils implémentent 82
Annexe 8 : Fiche du projet QUALINNOV 83
Annexe 9 : Fiche du projet EpiBio 86
Annexe 10 : Fiches du projet Germination 89
Annexe 11 : Fiches du projet TROI 91
Annexe 12 : Fiche du projet ECLIPSE 93
Annexe 13 : Fiche du projet SEGA One Health 95
Glossaire 97
Table des Matières 99

Les défis de développement durable et d'adaptation au changement climatique posés aux acteurs de la recherche agronomique pour le développement et à la coopération régionale dans l'océan Indien : analyse et recommandations.

La région de l'océan Indien est idéalement située géographiquement à l'intersection de nombreux flux économiques de biens et de personnes. Depuis plus d'une décennie, les pays composent la Commission de l'Océan Indien, mettent en commun des efforts pour rendre la zone dynamique et attractive et diversifier leurs économies.

Malgré ces initiatives les aléas et risques qui pèsent sur l'agriculture locale sont nombreux et entravent le développement régional. Sécurité alimentaire, protection de la biodiversité, changement climatique et gouvernance, sont autant de problématiques auxquelles sont confrontés les secteurs agricoles de ces économies.

Pour les aider à luter contre ces aléas et à réduire les risques, la recherche agronomique et ses partenaires apportent et développent des solutions à travers des projets de développement.

En 2014, la Plateforme Régionale de Recherche Agronomique pour le Développement a été créée par le Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement avec le soutien de la Commission de l'Océan Indien dans l'objectif d'apporter une nouvelle dynamique, de fédérer la recherche agronomique et les autres acteurs du développement autour de ces thématiques, et d'améliorer l'efficacité de leurs relations en partenariats,.

Mots Clés : *Recherche agronomique, développement, enjeu, sécurité alimentaire, adaptation au changement climatique, atténuation du changement climatique, développement durable, gouvernance, océan Indien, protection de l'environnement, coopération régionale*

GUILHEN Valérian

Master Affaires Internationales et Développement
Université Paris Dauphine
Place du Maréchal de Lattre de Tassigny, 75016 Paris
Master Sciences Sociales Adaptation and Mitigation to Climate Change
Université Versailles Saint Quentin / Université Paris Saclay,
55 avenue de Paris 78035 Versailles cedex