



Université d'Orléans

UFR Lettres, Langues et Sciences Humaines

Master GAED – Géographie, Aménagement, Environnement et Développement

Parcours DDLS – Développement Durable, Local et Solidaire :

France, Sud(s) et pays émergents

**LA DIFFUSION DES MILLETS
DANS LES JAWADHU HILLS (TAMIL NADU, INDE) :
QUELLES PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT
D'UN TERRITOIRE TRIBAL ?**

Maëva RZEGOCZAN

Sous la direction de M. Bertrand SAJALOLI, maître de conférences au sein du département
de Géographie de l'Université d'Orléans

Maître de stage : M. P. SARAVANAN, *team leader* à la *DHAN Foundation*

Soutenu le 28 septembre 2023

Année universitaire 2022-2023

Université d'Orléans
UFR Lettres, Langues et Sciences Humaines
Master GAED – Géographie, Aménagement, Environnement et Développement
Parcours DDLS – Développement Durable, Local et Solidaire :
France, Sud(s) et pays émergents

LA DIFFUSION DES MILLETS DANS LES JAWADHU HILLS (TAMIL NADU, INDE) : QUELLES PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT D'UN TERRITOIRE TRIBAL ?

Maëva RZEGOCZAN

Sous la direction de M. Bertrand SAJALOLI, maître de conférences au sein du département
de Géographie de l'Université d'Orléans

Maître de stage : M. P. SARAVANAN, *team leader* à la *DHAN Foundation*

Soutenu le 28 septembre 2023

Année universitaire 2022-2023

Remerciements

Je remercie M. M.P. Vasimalai, directeur exécutif de la *DHAN Foundation* et M. P. Saravanan, *team leader* à la *DHAN Foundation*, de m'avoir donné l'opportunité de travailler au sujet des millets dans les Jawadhu Hills au sein de leur organisation.

À M. Bertrand Sajaloli, maître de conférences au sein du département de Géographie de l'Université d'Orléans et co-directeur du programme PATAMIL, un grand merci pour son dévouement, ses précieux conseils sur mon travail et sa confiance. Sa disponibilité et ses retours critiques ont grandement contribué à la réalisation de ce mémoire. J'exprime aussi ma gratitude envers Mme Laura Verdelli, maître de conférences au sein du département de Géographie de l'Université de Tours et co-directrice du programme PATAMIL, pour son accompagnement et ses conseils.

Merci à M. J. Ganesh, Mme P. Anitha et M. A. Babu, les agents de la *DHAN Foundation* présents dans les Jawadhu Hills qui m'ont aidée dans la réalisation des enquêtes. Merci pour leur investissement et pour les connaissances apportées à ce mémoire.

Je suis aussi reconnaissante envers M. Kirubagaran, pharmacien de l'hôpital SUHAM, pour sa patience et son aide lors de la traduction du cahier de l'unité de Veerappanur. Je remercie également Mme S. Manjubarkavi pour sa participation aux enquêtes et le partage de ses connaissances sur les *Malayalis*. Merci aux enquêtés qui ont pris de leur temps répondre à mes questions.

Je remercie particulièrement Noémie Atek, étudiante de l'université d'Orléans, avec qui j'ai partagé cette aventure pleine de rebondissements. Merci de m'avoir accompagnée, conseillée et soutenue dans la réalisation de ce mémoire.

Merci à Buji et sa famille pour nous avoir accueillies chaleureusement chaque jour, Noémie et moi, dans leur restaurant à Jamunamarathur. Merci pour les attentions quotidiennes et les bons moments partagés.

Enfin, je suis reconnaissante envers ma famille et mes amis pour leur soutien inconditionnel depuis la France.

Résumé

En Inde, les pratiques agricoles doivent s'adapter pour nourrir une population grandissante dans le contexte actuel du changement climatique mais aussi des difficultés post-Révolution verte. L'agriculture indienne est confrontée à la diminution des ressources en eau, à la dégradation de la qualité des sols et à la pollution de l'environnement par les intrants chimiques. Des difficultés sanitaires sont également causées par des habitudes alimentaires à l'origine de maladies non-transmissibles comme le diabète, favorisé par la surconsommation de riz. Pour répondre à ces enjeux, les ONG suivies du gouvernement indien mettent en avant les millets. Autrefois qualifiées de nourriture des pauvres ou de culture de la famine, consommées uniquement par les castes les plus basses, ces céréales traditionnelles font aujourd'hui l'objet d'une vaste revalorisation à l'échelle nationale voire mondiale par l'instauration de l'Année Internationale du Mil, portée par la FAO. Les millets sont reconnus pour leurs qualités nutritives et écologiques, dont la culture participe à atteindre les objectifs de développement durable définis par l'Agenda 2030. Dans les Jawadhu Hills, territoire rural du sud de l'Inde, les millets sont anciennement cultivés par des pratiques manuelles, au rythme des moussons. La récente revalorisation des millets, accompagnés par les actions de la *DHAN Foundation*, devrait participer au développement économique de ces agriculteurs. Cependant, les revenus générés par les cultures de millets sont insuffisants et la plupart de ces producteurs doivent partir en migration pour assurer leur sécurité financière et celle de leur famille.

Mots-clés : Inde, millets, alimentation, agriculture, développement, tradition, adaptation

Abstract

In India, farming practices must adapt to feed a growing population in the current context of climate change and post-Green Revolution difficulties. Indian agriculture has to cope with dwindling water resources, deteriorating soil quality and environmental pollution from chemical inputs. Health problems are also caused by eating habits that lead to non-communicable diseases such as diabetes, which is encouraged by over-consumption of rice. In response to these challenges, NGOs working with the Indian government are promoting millets. Once described as the food of the poor or a crop of famine, eaten only by the lowest castes, these traditional cereals are now being given a major boost on a national and even global scale with the launch of the International Year of the Millets, supported by the FAO. Millets are renowned for their nutritional and ecological qualities, growing them helps to achieve the sustainable development goals set out in Agenda 2030. In the Jawadhu Hills, a rural area of southern India, millets have traditionally been grown by hand, to the rhythm of the monsoons. The recent revaluation of millets, supported by the *DHAN Foundation*, should contribute to the economic development of these farmers. However, the income generated by millets is insufficient, and most of these farmers have to migrate to ensure their financial security and that of their families.

Key words: India, millets, food, agriculture, development, tradition, adaptation

Sommaire

Introduction générale	1
------------------------------------	----------

CHAPITRE I – Les Jawadhu Hills, un territoire tribal pionnier dans la découverte des millets et dans l’anticipation au changement climatique..... 7

1.1 Les Jawadhu Hills, une terre tribale essentiellement rurale et agricole du Sud de l’Inde	9
--	---

1.2 Les Jawadhu Hills, un lieu d’intervention historique de la <i>DHAN Foundation</i>	52
---	----

1.3 Le projet PATAMIL, une recherche action multi-acteurs en faveur de la justice alimentaire, de la sensibilisation au changement climatique et la lutte contre la pauvreté et l’indignité	60
---	----

CHAPITRE II – La revalorisation des millets : des céréales traditionnelles devenues symboles d’une meilleure alimentation en Inde ?..... 69

2.1 Les millets en Inde : la nouvelle mise en valeur de ces céréales traditionnelles	71
--	----

2.2 Les millets : futurs garants de la sécurité alimentaire en Inde ?	86
---	----

2.3 Les millets dans l’alimentation indienne : une situation contrastée	102
---	-----

CHAPITRE III – Les millets dans l’agriculture des Jawadhu Hills : la mise en valeur de céréales traditionnelles au service du développement local du territoire ?..... 115

3.1 Les pratiques agricoles dans les Jawadhu Hills : entre tradition et adaptation	120
--	-----

3.2 La prépondérance des millets dans le système agraire des Jawadhu Hills	140
--	-----

3.3 Les millets, un <i>Eldorado</i> économique pour les agriculteurs des Jawadhu Hills ?	156
--	-----

Conclusion générale	167
----------------------------------	------------

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Lors de la présentation du budget annuel 2023-2024 de l'Union indienne, Nirmala Sitharaman, ministre des Finances, nomme les millets « *Shree Anna* », signifiant « graines divines ». Soutenue par le Premier Ministre Narendra Modi, elle souhaite faire de l'Inde la « plaque tournante » du marché mondial des millets (Tandon, 2023). Ces annonces sont le reflet d'une modification totale de la valorisation de ces céréales à petits grains. Si l'Inde est actuellement le premier pays producteur de millets au monde (FAO, 2023), la production et la consommation de ces céréales traditionnelles connaissent d'importantes évolutions au fil des siècles (*Karnataka State Department of Agriculture* et ICAR-IIMR, 2018). Les millets ont longtemps été considérés comme des céréales de la famine ou réservées aux pauvres, c'est-à-dire aux individus des castes les plus basses, voire hors-castes. Ils sont notamment consommés par les agriculteurs ne pouvant produire d'autres cultures par manque d'équipements et de moyens financiers. Cependant, ils font aujourd'hui l'objet d'une véritable « renaissance » par l'adoption des millets dans les habitudes alimentaires des classes moyennes urbaines. Autrefois comparés à de la « boue », les millets sont devenus « *trendy* » (Jacquet, 2020).

Ce phénomène est favorisé par de vastes campagnes de sensibilisation et des actions menées localement par les Organisations Non-Gouvernementales (ONG), les gouvernements des États fédéraux et le gouvernement central. En 2018, les autorités indiennes lancent l'Année Nationale du Mil suivie de l'Année Internationale du Mil en 2023, portée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Désormais, les millets sont au centre des discours nationaux concernant l'alimentation et l'agriculture, car ils répondent aux enjeux actuels et futurs du pays en termes de sécurité alimentaire¹. Dans les années 1960, débute la Révolution verte en Inde. Elle se traduit par la mécanisation et l'intensification des cultures, favorisant la production de blé et de riz, dans un objectif d'autosuffisance alimentaire². Cependant, elle engendre de lourdes conséquences environnementales et sanitaires. Les ressources en eau sont polluées par l'usage intensif de produits chimiques et la

¹ « La sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active » du Sommet mondial de l'alimentation en 1996 (FAO, 2015)

² « Pour la FAO, l'autosuffisance alimentaire est un concept qui généralement signifie la capacité d'un pays à satisfaire les besoins alimentaires de la totalité de sa population à partir de sa propre production nationale et donc satisfaire la demande finale. » (FAO, in POITEVIN et BEZZAZ, 2020)

fertilité des sols baisse. Au-delà des dégâts environnementaux, la santé des Indiens est mise en danger par la surconsommation du riz, peu nutritif et surtout cause de diabète (Bhavadharini *et alii*, 2020). Dans ce contexte, le gouvernement indien doit revoir son modèle agricole pour nourrir convenablement l'ensemble de sa population, le pays étant désormais le plus peuplé du monde dépassant 1,43 milliard d'habitants (*GéoConfluence*, 2023). Dès lors, les millets s'imposent comme solution face à ces enjeux. La culture de ces céréales est intéressante dans le cadre du changement climatique et de la raréfaction des ressources en eau puisque les millets ne nécessitent qu'une faible quantité d'eau pour pousser, au contraire du riz. De même, il s'agit de plantes résistantes aux parasites et qui poussent sur des sols pauvres rendant inutiles l'usage de pesticides ou d'engrais chimiques (ADEPA, 2022). Ils sont également nutritifs, qualifiés de superaliments, grâce à leur teneur importante en nutriments, dont le fer ou le calcium, et leur faible indice glycémique par rapport au riz (ICRISAT). La consommation de millets participerait à la réduction des maladies non-transmissibles comme le diabète ou les maladies cardio-vasculaires (ADEPA, 2022). Pour l'ensemble de leurs caractéristiques écologiques et nutritives, les ONG et le gouvernement indien font la promotion des millets autant auprès des agriculteurs que des potentiels consommateurs. La FAO estime que la culture des millets participe à l'atteinte des Objectifs du Développement Durable (ODD), définis par l'Agenda 2030.

De fait, la culture, la commercialisation et la consommation des millets constituent des potentiels facteurs de développement économique pour les agriculteurs producteurs de ces céréales à petits grains, voire de développement local des territoires ruraux. Les ONG, comme la *Deccan Development Society* travaillent depuis les années 1990 avec les agriculteurs en Andhra Pradesh, bien avant les récentes initiatives gouvernementales à l'échelle locale (Sébastien, 2011). Dans les Jawadhu Hills, terrain d'études du présent mémoire, la *DHAN Foundation* intervient au sujet des millets depuis 2011. Le paysage de ces moyennes montagnes situées dans le Tamil Nadu est marqué par la prépondérance de la culture des millets, plus particulièrement du petit mil. Les *Malayalis*, la tribu majoritaire, cultivent et consomment des millets traditionnellement. Cependant, la culture des céréales à petits grains ne suffit pas à couvrir les besoins financiers des familles d'agriculteurs qui doivent donc partir en migration dans les États voisins en tant que travailleurs journaliers. Pour améliorer leur sécurité financière mais aussi alimentaire, l'ONG travaille en collaboration avec les agriculteurs pour développer et optimiser leur

production de millets. Ces initiatives sont d'autant plus d'actualité qu'une augmentation de la consommation, donc de la production des millets, est attendue dans le cadre de l'Année Internationale du Mil 2023.

La promotion des millets en Inde s'appuie sur des études provenant autant des sciences dures que des sciences-humaines. Au niveau international, la FAO publie des statistiques sur la production des millets. En Inde, des travaux sont menés par l'Institut Indien de Recherche sur les Millets (IIMR) dépendant du Conseil Indien de la Recherche Agricole (ICAR) depuis 1958. Les écrits se concentrent sur l'augmentation de la productivité des cultures, l'adaptation au changement climatique, l'amélioration des semences, la valeur ajoutée des millets dans leur commercialisation ou encore l'histoire des millets en Inde et dans le monde (ICAR-IIMR, 2023). Les travaux de l'IIMR sont complétés par ceux de l'Autorité de Développement des Exportations de Produits Agricoles et Alimentaires Transformés (ADEPA) du gouvernement indien, partie prenante du Ministère du Commerce et de l'Industrie. Cette autorité publie autant des documents de sensibilisation que des statistiques précises sur la production des millets en Inde. Aujourd'hui, les caractéristiques écologiques des millets sont bien connues et des publications les décrivent en détail. Les qualités nutritionnelles des millets sont largement étudiées, notamment l'Institut International de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT). Enfin, la production et la consommation des millets sont abordées d'un point de vue sociologique. Ces thèmes sont particulièrement importants pour les millets dont la mise en valeur varie amplement d'un individu à un autre selon sa condition sociale. La chercheuse française Julie Jacquet effectue sa thèse à ce sujet depuis 2018, mettant en lumière la « renaissance » des millets et leur intégration dans l'alimentation des urbains. Concernant les millets dans les Jawadhu Hills, la *DHAN Foundation* travaille avec les agriculteurs pour déterminer les variétés les plus adaptées mais aussi faire adopter les pratiques adéquates produisant des manuels accessibles à tous. Enfin, dans le cadre du programme de recherche-action PATAMIL, la production des millets est étudiée par Tatiana Charié en 2020 dans les Jawadhu Hills et par Lucille Lahaye en 2023 près de Cuddalore, au sud de Pondichéry, complété par le travail de Marie-France Umutesi en 2023 au sujet du développement de l'agroécologie sur le même terrain.

Ce mémoire se situe dans la continuité des travaux réalisés dans le cadre du programme de recherche-actions PATAMIL qui s'intéresse à l'étude de la démocratie alimentaire en France et

de la souveraineté alimentaire en Inde depuis janvier 2022. La mise en valeur des millets indiens, autant dans leur production que dans leur consommation, constitue un sujet privilégié dans l'étude des dynamiques agricoles et alimentaires actuelles du pays. Dès lors, le territoire des Jawadhu Hills se présente comme terrain d'études particulièrement intéressant puisque son agriculture est marquée par la production et la consommation traditionnelle des millets. En outre, les actions de la *DHAN Foundation* depuis plus d'une dizaine d'années participent au développement local du territoire, notamment à travers la promotion des céréales à petits grains et l'adaptation des pratiques agricoles au changement climatique. De la collaboration entre PATAMIL et la *DHAN Foundation* naît la nécessité de la réalisation de ce mémoire afin d'étudier la diffusion des millets dans les systèmes agricoles en tant que potentiels facteurs de développement dans les Jawadhu Hills. Plus précisément, il est question de récolter les données nécessaires afin de déterminer le calendrier de la rotation des cultures, rythmée par les moussons et la migration. Ce calendrier se complète d'une cartographie de deux exploitations détaillant la répartition des cultures et d'une analyse de la qualité des sols en partenariat avec le GÉHCO, laboratoire de l'Université de Tours. L'étude des pratiques agricoles, à travers la culture des millets, s'accompagne de celles des actions menées par la *DHAN Foundation* pour améliorer les rendements et réduire la pénibilité de certaines tâches quotidiennes, notamment celles des femmes. De même pour les habitudes de consommation des millets dont l'ONG fait la promotion sur le territoire. Enfin, les perspectives de développement économiques sont à envisager dans le contexte actuel de revalorisation des millets à l'échelle nationale voire mondiale. Pour mener à bien cette étude, un stage de début mars 2023 à fin juin 2023 a été réalisé, directement sur le terrain à Jamunamarathur, village central des Jawadhu Hills où se situe un bureau local de l'ONG. Ce temps est nécessaire pour prendre connaissance du terrain et étudier les sujets définis en allant à la rencontre des agricultrices et agriculteurs locaux. Le stage est encadré par P. Saravanan, responsable d'équipe, depuis Madurai et J. Ganeshkumar agent local en charge de la *Small Millet Foundation*, dans les Jawadhu Hills. Ganesh sera remplacé au cours du mois de mai par A. Babu. Le travail final a pour objectif de compléter les recherches menées par PATAMIL mais aussi d'approfondir les connaissances de la *DHAN Foundation* dans les Jawadhu Hills. Il s'accompagne du travail de Noémie Atek, réalisé dans les mêmes conditions, au sujet de l'adaptation au changement climatique des pratiques agricoles.

Par ce mémoire, il s'agit d'étudier : en quoi les millets, céréales traditionnelles de l'Inde, constituent une réponse enjeux actuels et futurs en termes de sécurité et de souveraineté alimentaire du pays après la Révolution verte, dans un contexte d'adaptation au changement climatique et de croissance démographique ? Si les politiques agricoles des années 1960 n'ont pas conduit à un effondrement de la culture des millets dans les Jawadhu Hills, dans quelle mesure la revalorisation de ces céréales, à l'échelle nationale voire internationale, est un facteur de développement pour les agriculteurs locaux et de potentielle amélioration des conditions de vie ? La culture traditionnelle du petit mil, marquant ce territoire montagnard habité par une population tribale, s'inscrit-elle dans ce phénomène de revalorisation ? Les actions de la *DHAN Foundation* permettent-elles l'émancipation des agriculteurs de la migration saisonnière ?

Pour tenter d'apporter une réponse à ces interrogations, il est important de définir le contexte géo-climatiques et sociologiques des Jawadhu Hills pour en connaître les caractéristiques et les dynamiques spécifiques. Ce travail se traduit par des recherches documentaires, des observations de terrain et des échanges avec les agents locaux de la *DHAN Foundation*. La question des millets à l'échelle nationale voire internationale doit aussi être abordée afin d'en comprendre les enjeux dans le cadre de la transition alimentaire et agricole en Inde et plus largement du développement durable. Afin d'étudier les caractéristiques écologiques et nutritives des millets mais aussi leur place dans l'alimentation des Indiens, l'évolution de la production depuis la Révolution verte ou encore les enjeux de la récente revalorisation des millets en Inde, la consultation de documents du gouvernement indien mais aussi des études américaines ou encore des travaux de recherches ont été étudiés pour tenter de dresser un état de l'art des connaissances actuelles. Une fois le contexte établi, un questionnaire au sujet des pratiques agricoles, de diffusion et de consommation des millets est adressé aux agriculteurs des Jawadhu Hills sélectionnés en concertation avec la *DHAN Foundation* et les responsables de PATAMIL dans un objectif de représentativité. Les entretiens sont réalisés directement sur le lieu de l'exploitation, dans la mesure du possible, pour en établir la cartographie et prendre des photographies utiles à l'analyse. La présence des agents locaux de l'ONG dans les Jawadhu Hills est essentiel pour aller à la rencontre de ces agricultrices et agriculteurs, non seulement pour traduction des propos mais aussi pour leur connaissance du terrain et des enquêtés.

À partir de ces recherches documentaires et des enquêtes de terrain, il s'agit donc d'étudier les Jawadhu Hills en tant que territoire tribal pionnier dans la redécouverte des millets et dans l'anticipation au changement climatique à travers les actions de la *DHAN Foundation* et de la démonstration de l'intérêt de son étude dans le cadre du programme PATAMIL. La revalorisation des millets à toutes les échelles sera ensuite abordée par une étude socio-historique de la consommation et de la production de ces céréales, d'une description des qualités nutritionnelles et écologiques participant à la sécurité alimentaire en Inde et d'un état des lieux de la situation contrastée des millets dans l'alimentation indienne. Enfin, les millets pourront être envisagés en tant que potentiels facteurs de développement rural dans les Jawadhu Hills par l'étude des pratiques et des systèmes agricoles, marqués par la culture traditionnelle des millets encouragées par la *DHAN Foundation*, et leur importance dans l'économie locale.

CHAPITRE I - Les Jawadhu Hills, un territoire tribal pionnier dans la redécouverte des millets et dans l'anticipation au changement climatique

L'État indien du Tamil Nadu est l'une des cinq régions prioritaires de la politique de coopération décentralisée de la Région Centre-Val de Loire. Le programme PATAMIL est le fruit d'une coopération multi-acteurs entre les deux régions, mettant au centre de ses objectifs la lutte contre l'injustice alimentaire. Dans le cadre de ce programme, deux territoires indiens ont été sélectionnés. D'un côté, Pondichéry, une zone urbaine faisant l'objet de travaux universitaires sur les politiques agricoles et la filière des millets en 2023 encadrés par l'Institut Français de Pondichéry (IFP), très impliqué dans les questions de transition alimentaire. De l'autre, les Jawadhu Hills, territoire rural de moyennes montagnes, investies par la sphère académique comme l'IFP et l'Université de Madras mais aussi terre d'action du principal partenaire associatif indien de PATAMIL, la *DHAN Foundation*. Les deux mémoires réalisés, au sujet de la diffusion des millets et de l'adaptation au changement climatique dans l'agriculture des Jawadhu Hills, supervisés par le laboratoire CEDETE de l'Université d'Orléans, s'inscrivent donc dans des interactions franco-indiennes des sphères académique et non académique présentes sur le territoire. Afin d'approfondir les réflexions de PATAMIL sur l'équité alimentaire, des ressources scientifiques et officielles sont étudiées, complétées par l'analyse des initiatives locales de la *DHAN Foundation*. L'ONG indienne est donc le principal référent *in situ* des études menées dans les Jawadhu Hills.

Cette partie, commune au mémoire de Noémie Atek, pose le cadre conceptuel de l'étude et situe les défis auxquels font face les agriculteurs des Jawadhu Hills à partir du contexte national indien. L'Inde est un pays aux multiples facettes autant par la diversité de ses paysages que par la culture de ses habitants. Ce territoire d'Asie du Sud est récemment devenu le plus peuplé du monde. Face à la croissance démographique, la sécurité alimentaire est un des enjeux majeurs des politiques du gouvernement central. Cependant, l'agriculture indienne subit les conséquences du changement climatique mais également de la Révolution verte débutée dans les années 1960, caractérisées par un épuisement des ressources en eau, une baisse de la qualité des sols et la pollution par les intrants chimiques. Pour répondre à ce défi, l'Inde met en avant la culture des millets, céréales traditionnelles du pays. À partir de l'étude

de la situation actuelle du pays, comment se distingue le système agricole et alimentaire des Jawadhu Hills ? Quelles sont les spécificités territoriales qui suscitent un intérêt scientifique dans le cadre de PATAMIL ? Pourquoi l'étude du changement climatique dans un territoire dominé par l'agriculture traditionnelle des millets ? Quelles réponses sont apportées par la *DHAN Foundation* aux problématiques du territoire en faveur de la souveraineté alimentaire et de la justice sociale ?

Pour répondre à ces questionnements, une étude multiscalair des systèmes socioculturels, géoclimatiques et agricoles indiens est menée afin de définir les enjeux territoriaux des Jawadhu Hills. Puis, à l'aide du rapport d'activité de la *DHAN Foundation* réalisé par Chloé Rigal et Baptiste Marie-Catherine de l'association française A.S.I.E, les actions nationales et locales de l'ONG indienne, en faveur de développement des communautés locales, sont détaillées. Enfin, les concepts clés de PATAMIL sont exposés mettant en évidence l'intérêt du terrain d'étude des Jawadhu Hills.

1.1 Les Jawadhu Hills, une terre tribale essentiellement rurale et agricole du Sud de l'Inde

Les Jawadhu Hills se constituent d'un ensemble de collines et de moyennes montagnes situées dans le Tamil Nadu, au sud de l'Inde. Ce territoire est majoritairement peuplé par la tribu des *Malayalis*, se distinguant de la population indienne marquée par l'ancien système des castes. L'agriculture, première activité économique, se caractérise par la prédominance de la culture traditionnelle des millets. Les pratiques agricoles y sont largement influencées par les traditions locales mais également par le contexte géoclimatique.

1.1.1 L'Inde, entité nationale aux fortes disparités géoclimatiques régionales

L'Inde est un pays d'Asie du Sud, appartenant au sous-continent indien. Par sa superficie de 3,3 milliards de km², il s'agit du septième plus grand pays du monde. L'Inde partage ses frontières avec le Pakistan, la Chine, le Népal, le Bhoutan, le Bangladesh et le Sri Lanka. La péninsule indienne, bordée par la mer d'Arabie à l'ouest et le golfe du Bengale à l'est, est dotée de 6000 km de côtes.

D'après les estimations de l'ONU, la population indienne a dépassé la population chinoise en avril 2023 atteignant 1,434 milliards d'habitants pour un territoire presque trois fois plus petit (*GéoConfluence*, 2023). L'ensemble de la population est réparti dans les 29 États et les sept Territoires de l'Union (figure 1). L'Inde, ou plutôt l'Union indienne, est une république fédérale, instaurée par la Constitution de 1950 de B. R. Ambedkar après la décolonisation de 1947, dont le siège gouvernemental est New Delhi. Les différents États sont marqués par une importante diversité culturelle, ethnique, linguistique et religieuse.

Le vaste territoire de l'Union indienne se divise en trois unités topographiques : l'Himalaya, les Ghâts occidentaux, les plaines et les plateaux. Il y a 50 millions d'années, le Deccan heurte la plaque asiatique par le nord-ouest et donne ainsi naissance à la chaîne himalayenne, large de 350 km pour 2 300 km de long au Nord de l'Inde (Landy et Varrel, 2015). Si le Petit Himalaya a une altitude moyenne située entre 2 000 et 3 000 m, le Grand Himalaya se compose de montagnes exceptionnellement élevées d'environ 6 000 m d'altitude dominées par le mont Everest de 8 848 m, soit le plus haut sommet du monde (Carrière et Dupuis, 2023). La pointe

sud de l'Inde est bordée par les Ghâts occidentaux et orientaux, des chaînes de montagnes plus anciennes que l'Himalaya, qui jouent un rôle climatique important. La majeure partie du pays est recouverte de plaines et de plateaux. Le Gange irrigue la vaste plaine du nord de l'Inde, dite indo-gangétique. La côte orientale est striée par cinq fleuves prenant source dans les Ghâts occidentaux : la Mahanadi, la Godavari, la Krishna, la Panner et la Kaveri (figure 2). L'activité sismique du territoire indien est à l'origine d'une instabilité du tracé de ses cours d'eau (Landy et Varrel, 2015).

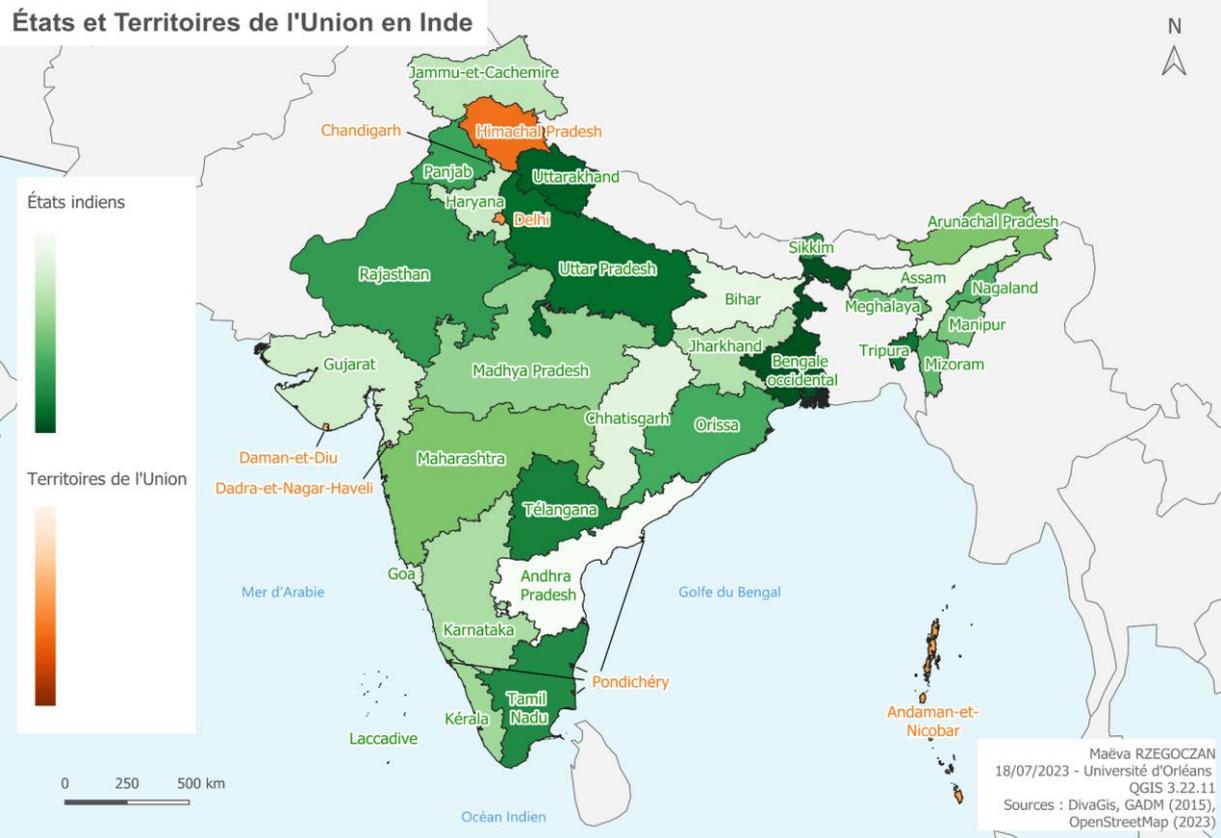
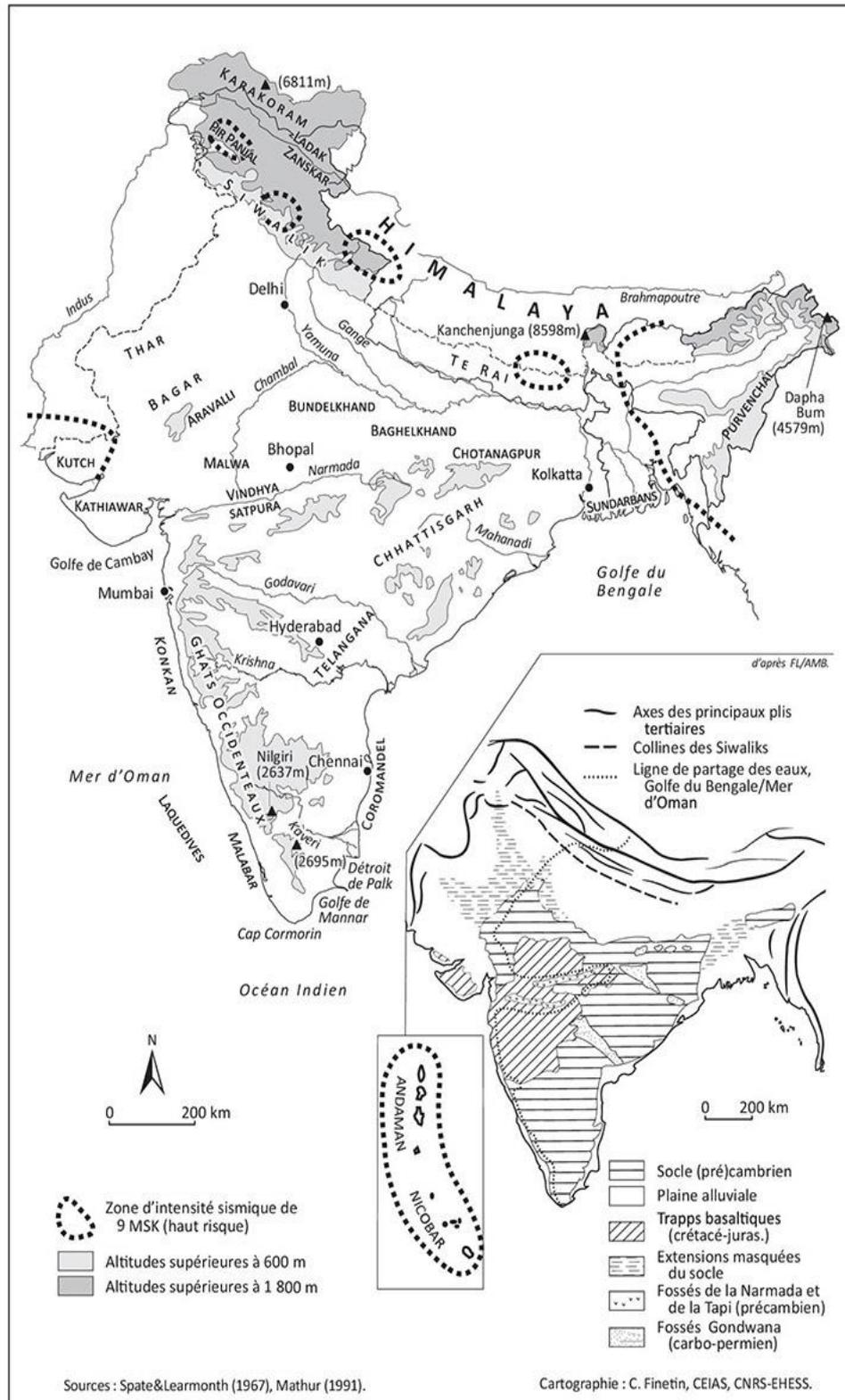


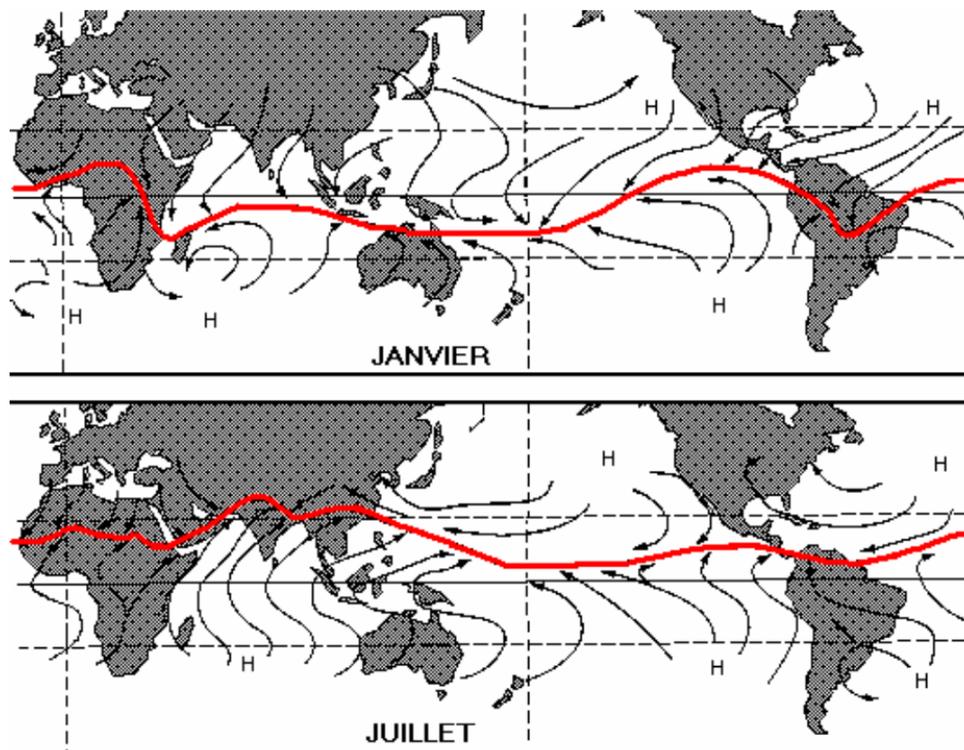
Figure 1 : États et Territoires de l'Union indienne © Maëva Rzegoczan, 2023



Source : Landy et Varrel, 2015

Figure 2 : Relief de l'Inde

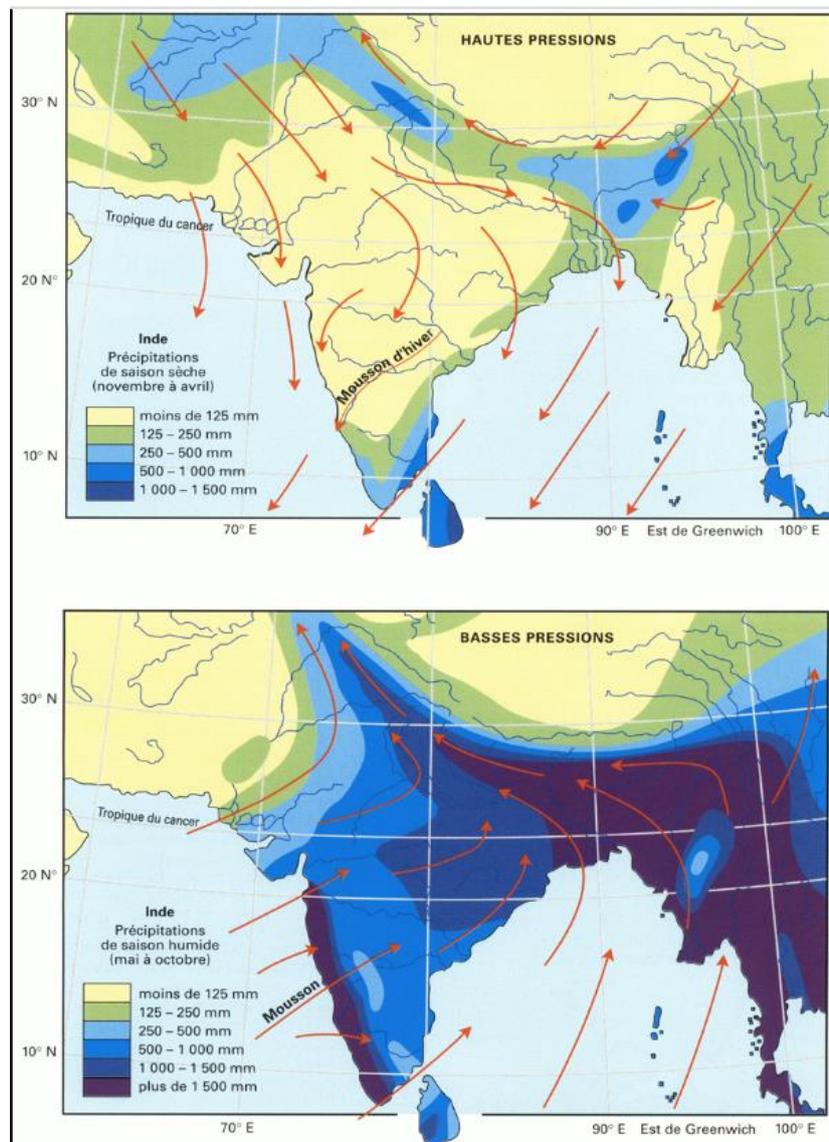
L'Inde est soumise au régime des moussons. Ce phénomène météorologique tient une place importante dans le quotidien des Indiens car le pays en dépend pour sa ressource en eau et ses activités agricoles. La mousson indienne est due à un renversement des vents lors du basculement de la zone de convergence intertropicale des alizés (ZCIT). La ZCIT est un espace où les alizés de l'hémisphère du nord et du sud se rencontrent, elle est souvent caractérisée par des événements intenses météorologiques et se situent plus ou moins au niveau de l'équateur, voir la ligne rouge sur la figure 3. Pendant l'été boréal (de mai à octobre) des alizés du sud-ouest poussent le vent chargé d'humidité de l'océan Indien en direction du nord-est, la ZCIT qui était alors au sud-est de l'Afrique remonte en direction du nord-est (figure 4). Les alizés de l'hémisphère du sud franchissent l'équateur, jusqu'à leur rencontre avec le continent asiatique plus froid que l'air de la ZCIT, ce contraste thermique avec l'air chaud chargé en humidité provoque de forte précipitation sur le continent, c'est alors la mousson d'été en Inde. À l'inverse, pendant l'hiver boréal (de novembre à avril) les hautes pressions de l'Himalaya poussent les vents sud nord-est vers le sud-ouest ce qui correspond à une période de saison sèche en Inde (Merles, 2006). La figure 4 montre que la mousson du nord-est est une particularité des régions du Tamil Nadu, du Karnataka et du Kerala.



Source : IESO France

Figure 3 : Déplacement de la ZCIT en fonction des alizés à l'échelle globale

Il existe des différences spatiales et temporelles de la mousson en Inde : le territoire ne reçoit pas au même moment et dans les mêmes quantités la mousson. Dans le Tamil Nadu, la mousson du sud-ouest, qui correspond au premier phénomène de convection des vents vers le nord-est, s'étend de juin à septembre et la mousson du nord-est, qui est la conséquence des vents du nord-est en direction du sud-ouest, s'étale d'octobre à décembre. Le reste de l'année est marqué par une saison sèche avec de faibles précipitations. Durant les mois de janvier et février les températures oscillent entre 15 et 25°C et durant les mois de mars à mai les températures varient entre 30 et 40°C.



Source : Merles, 2006

Figure 4 : La mousson indienne

Les Jawadhu Hills, qualifiées administrativement de “block”, sont situées au nord-ouest du district de Tiruvannamalai dans l’État du Tamil Nadu, sud-est de l’Inde (figure 5). Le block des Jawadhu Hills est à proximité de pôles urbains majeurs. Chennai, la capitale régionale située à 200 km, résulte d’un mélange de modernité (aéroport international, universités) et de tradition avec une forte identité culturelle : la danse traditionnelle *Bharata Natyam*, le centre cinématographique tamoul *Kollywood* et des temples de la dynastie des Pallava et des Cholas (Chennai District). Quant à Vellore, il s’agit d’une ville fortifiée qui a joué un rôle important dans les batailles contre les Anglais et les Français au milieu du XVIIIe siècle. Elle est désormais connue pour son université de médecine (Vellore District). Par sa position, elle est connectée aux États de l’Andhra Pradesh, du Karnataka et du Kerala. Tiruvannamalai, le chef-lieu du district du même nom, est un centre religieux important à l’échelle du Tamil Nadu.

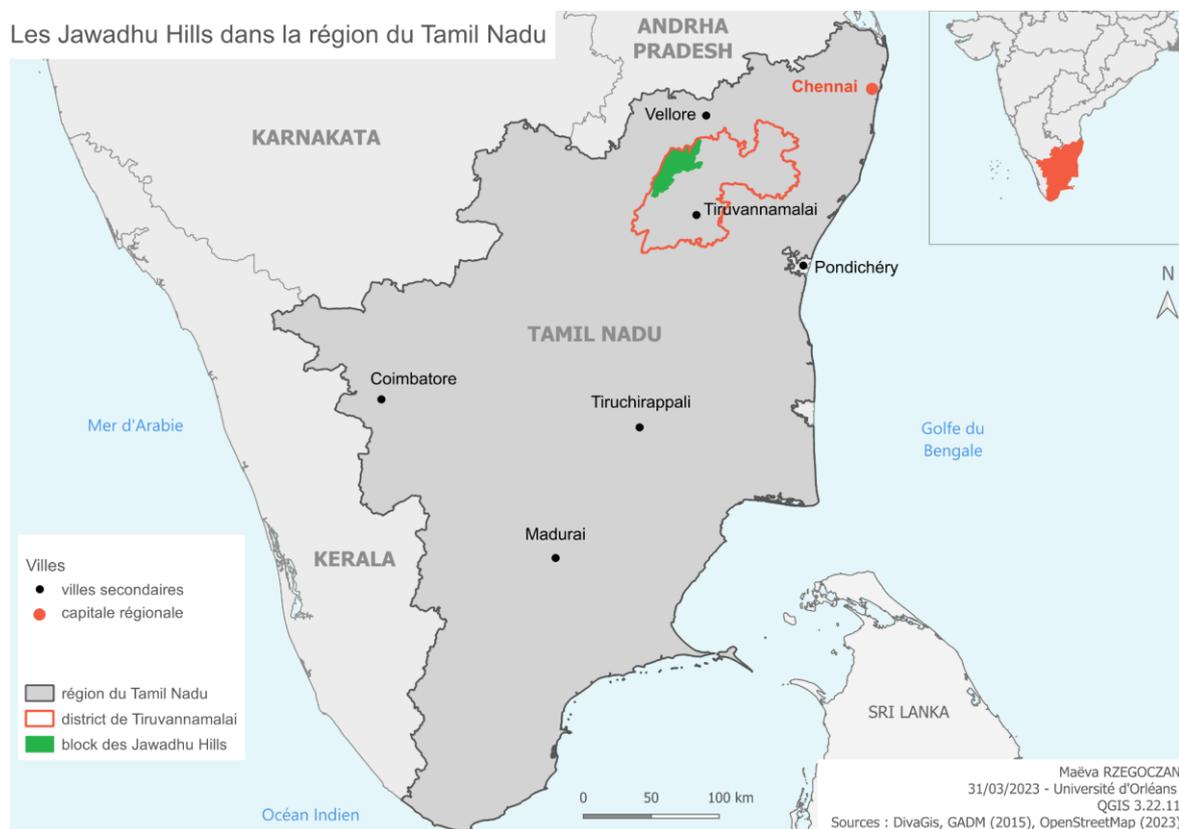


Figure 5 : Localisation des Jawadhu Hills dans le Tamil Nadu © Maëva Rzegoczan, 2023

Les Ghâts, signifiant “col de montagne” en hindi, sont deux importantes chaînes de montagnes indiennes. Les Jawadhu Hills sont une extension des Ghâts orientaux. Cette chaîne de montagnes est caractérisée par un ensemble discontinu de collines et de moyennes montagnes variant de 600 m à 1 680 m (*Encyclopaedia Britannica*, 2023). Les Ghâts orientaux

sont parallèles au Golfe du Bengale, ils commencent dans l'État d'Odisha et s'étendent jusqu'au Tamil Nadu (Figure 6). Ils traversent six États indiens longeant la mer d'Arabie sur 1 600 km (Kerala, Tamil Nadu, Karnataka, Goa, Maharashtra et Gujarat). Les reliefs des Ghâts occidentaux sont plus escarpés que les Ghâts orientaux avec une altitude maximale de 2 637 m à Doda (*Encyclopaedia Britannica*, 2023). Il s'agit de la première chaîne de montagnes que rencontre la mousson d'été, ce qui explique les précipitations importantes caractéristiques du secteur. Les Ghâts occidentaux sont également connus comme l'un des huit points chauds de biodiversité dans le monde par la diversité faunistique et floristique qu'ils abritent et leur fort taux d'endémisme (UNESCO).



Source : Edelo

Figure 6 : Massif montagneux en Inde

L'entité naturelle des Jawadhu Hills s'étend sur une superficie de 260 km², d'une altitude comprise entre 200 et 1 159 m au-dessus du niveau de la mer (figure 7). Cette altitude

correspond à l'étage collinéen, voire montagnard pour les sommets les plus hauts. Un vaste plateau où se trouve le *panchayat* de Jamunamarathur se situe au centre des collines, d'une altitude d'environ 700 m propice à l'agriculture (photographie 1). Le plateau central est entouré par un relief morcelé et pentu, favorisant la formation des plaines alluviales parfois très étroites (photographie 2). Cet amoncellement de paysage très contrasté isole certains espaces, propices au développement de microclimats. Le climat des Jawadhu Hills est qualifié de climat tropical à saison alternée.³

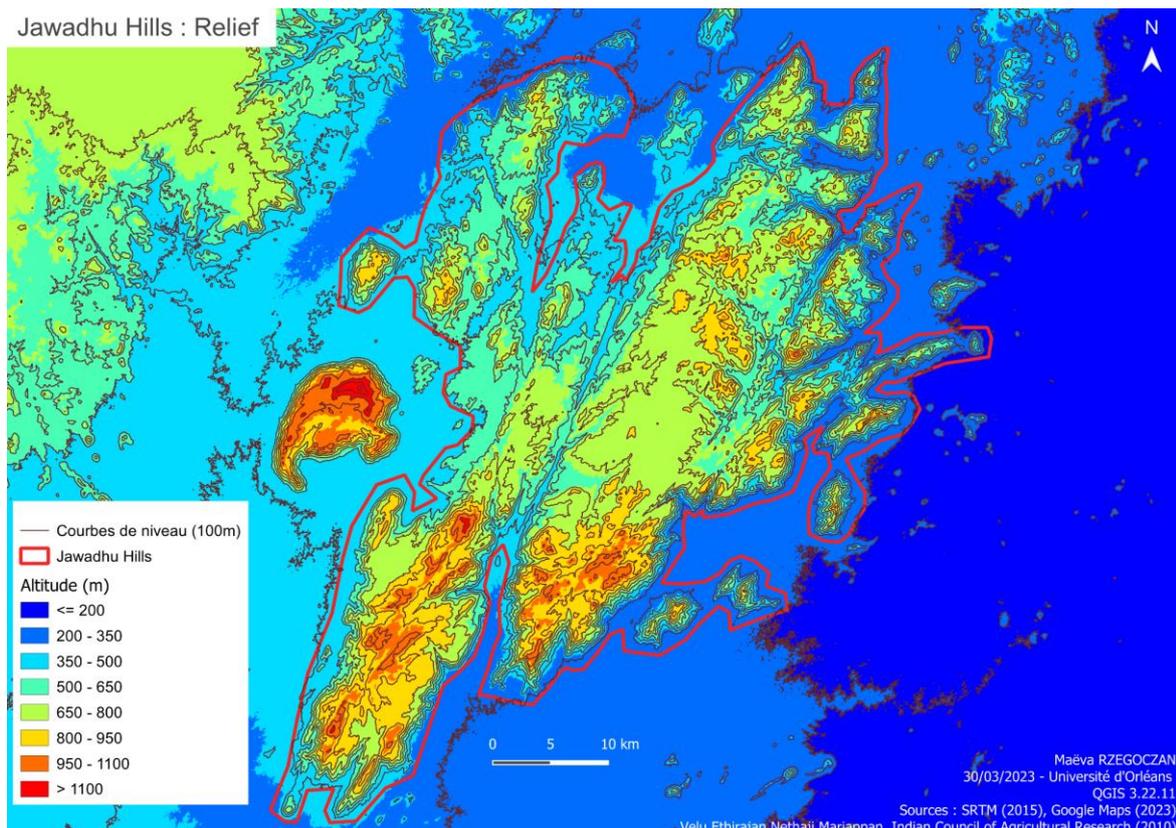


Figure 7 : Carte du relief des Jawadhu Hills © Maëva Rzegoczan, 2023

³ Davantage de précisions sur le climat des Jawadhu Hills dans Atek N., 2023, *Anticiper le changement climatique dans les Jawadhu Hills (Tamil Nadu, Inde) : entre perceptions et stratégies des agriculteurs*, Mémoire de Master 2, Université d'Orléans, 240 p.



Photographie 1 : Plateau des Jawadhu Hills, juin 2023 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, 2023



Photographie 2 : Vallée (Jawadhu Hills) © Chloé Rigal, mars 2023

Dans les Jawadhu Hills deux types de sols dominant. D'une part, les sols rouges et sableux se caractérisent par leur légèreté, facilitant le travail agricole traditionnel. S'ils ne sont pas aussi riches en fer que les sols rouges d'Afrique, ils sont riches en calcium et ont une forte capacité de rétention d'eau. D'autre part, les sols noirs, dits *regur*, sont propices à la culture de coton, de riz ou encore de céréales à petits grains. Ils sont d'origine volcanique et sont composés à 50% d'argile. Ils sont riches en calcium et magnésium (Landy et Varrel, 2015). Le sol des Jawadhu Hills est essentiellement composé de gneiss d'après les observations de Sébastien Salvador-Blanes, du laboratoire GÉHCO.

Les Jawadhu Hills sont recouverts à 78% de forêts (figure 8), le bois de santal est caractéristique de la région malgré sa forte diminution depuis les années 1980 pour cause de surexploitation (*The Times of India*, 2016). Des espèces indigènes sont également présentes comme le bois de rose, le jacquier (photographie 3), l'acajou, le teck, le banian (photographie 4) et le bambou. En Inde, les géographes H. G. Champion et S. K. Seth sont les pionniers de la classification du couvert forestier. Selon leur classification de 1968, il existe 16 types de forêts en Inde dont neuf types sont recensés dans le Tamil Nadu (annexe 1). Parmi cette classification, les Jawadhu Hills compte trois types de forêts : 48% de forêt sèche de feuillus (photographie 5), 12% de forêt tropicale d'épineux et 7% de forêt sèche tropicale à feuilles persistantes. Ces dernières se situent plutôt sur les plus hauts sommets contrairement aux forêts sèches de feuillus qui se répartissent sur tous les espaces non cultivés de plaines. Quant aux forêts tropicales d'épineux, elles se situent majoritairement le long de la frontière administrative des Jawadhu Hills (Nagamani *et alii*).

Jawadhu Hills : un espace à dominante forestière et agricole

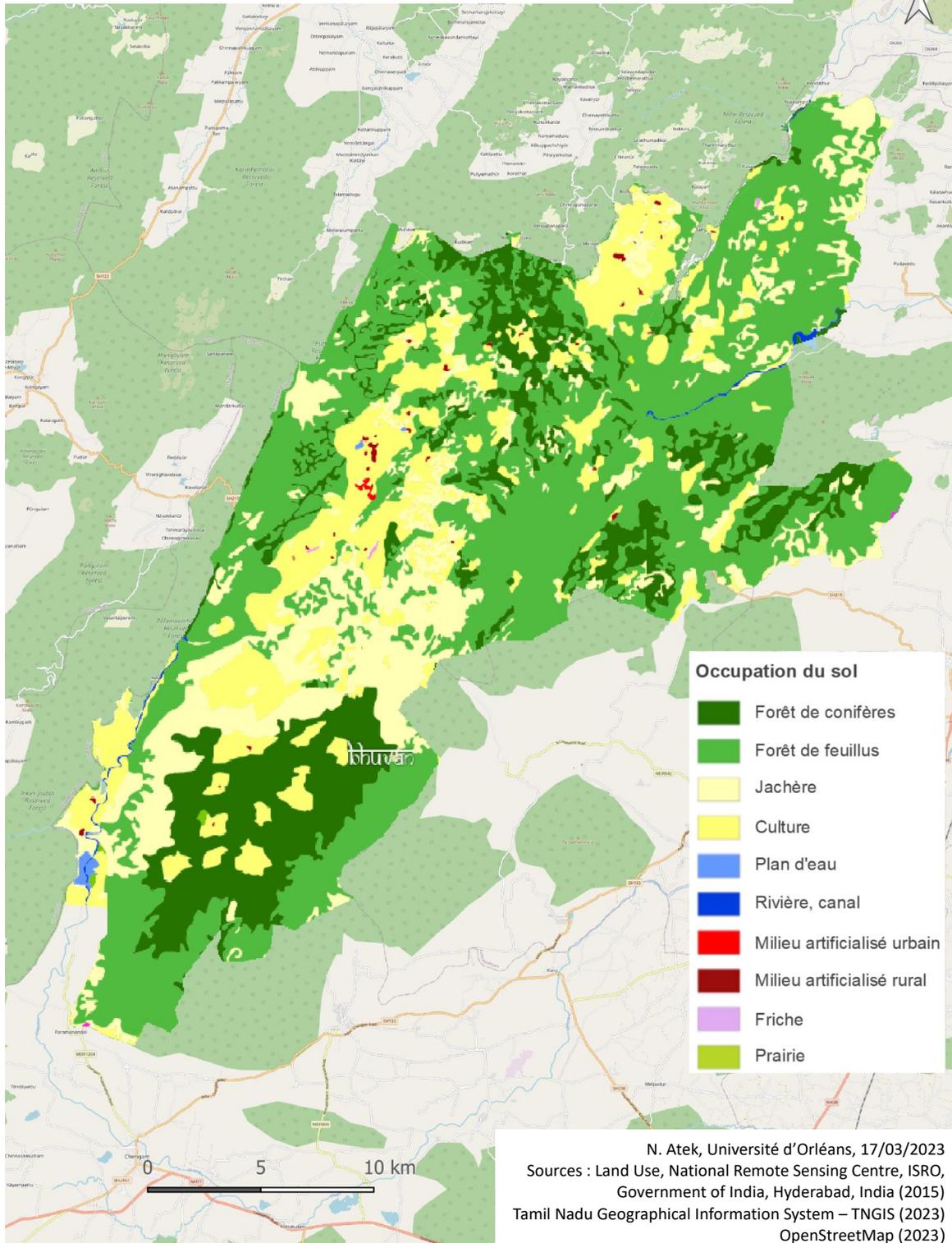


Figure 8 : Carte d'occupation du sol des Jawadhu Hills en 2015 © Noémie Atek, 2023



Photographie 3 : Jacquier (Pudupattu, Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023



Photographie 4 : Banian (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023



Photographie 5 : Forêt sèche de feuillus (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023

Le reste du territoire est marqué par l'activité agricole (20% de couverture) avec deux types d'agriculture : des terres cultivées de manière permanente (photographie 6) et des terres qui sont une majeure partie de l'année en jachère (photographie 7). Le fleuve le plus proche des Jawadhu Hills est le Palar situé au nord du territoire, il se jette dans le Golfe du Bengale au sud de Chennai. Les deux principales rivières affluentes du Palar qui prennent leur source dans les Jawadhu Hills sont les rivières Cheyyar et Agaram. Le bassin versant de la rivière Cheyyar est spatialement plus important que celui de l'Agaram et concerne le sud et l'est des Jawadhu Hills tandis que la rivière Agaram se trouve au nord du territoire (figure 9).



Photographie 6 : Terrain agricole permanent, (Veerappanur, Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mars 2023



Photographie 7 : Terrain en jachère une partie de l'année, (Jamunamarathur, Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023

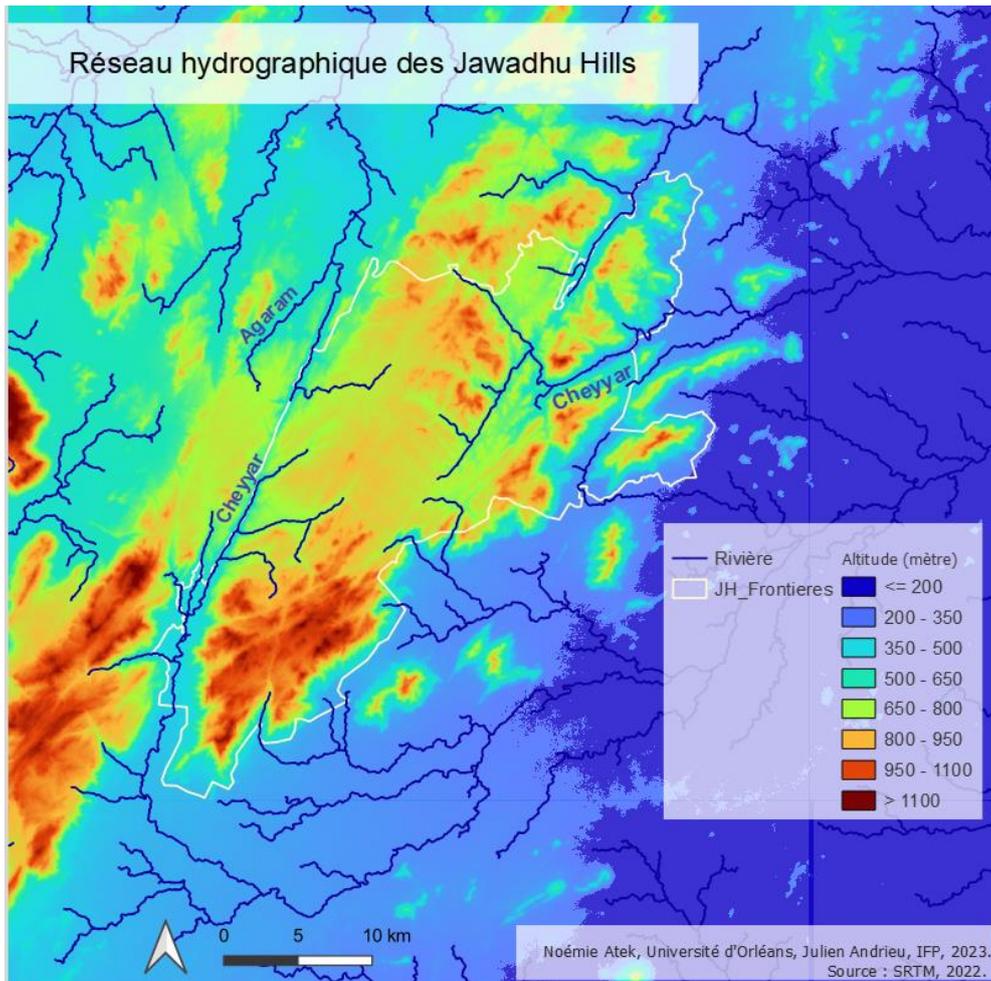


Figure 9 : Carte du réseau hydrographique des Jawadhu Hills © Noémie Atek et Julien Andrieu, 2023

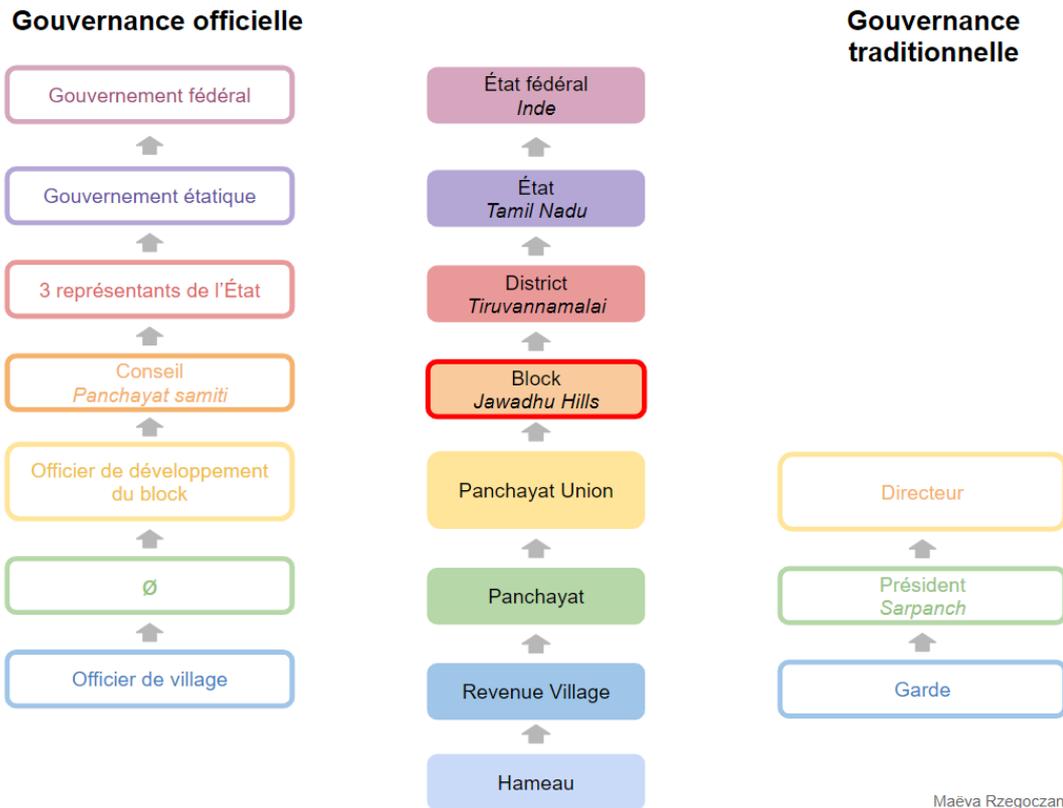
Les forêts des Jawadhu Hills sont peuplées de singes et de paons, animal symbole de l'Inde. Il est d'ailleurs plus fréquent de les entendre que de les voir. Cependant un paon a élu domicile au temple hindou de Kovilur. Ce spécimen a donc pu être observé lors d'une visite de terrain avec la *DHAN Foundation* (photographie 8). Selon la légende, il serait également possible d'y observer un éléphant.



Photographie 8 : Paon du temple hindou de Kovilur (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mars 2023

1.1.2 Les *Malayalis*, tribu dominante dans les Jawadhu Hills

En Inde, il existe six échelles de découpage administratif : le hameau, le *revenue village*, le *panchayat*, le *panchayat union*, le *block*, le *district* et l'État (figure 10). Depuis la Constitution de 1950, la république fédérale de l'Union indienne est dirigée par un Premier Ministre, détenteur du pouvoir exécutif. Le président ne possède qu'un statut honorifique. Il est le représentant de la majorité politique de l'Assemblée *Lok Sabha*, dont les 545 députés sont élus tous les cinq ans au suffrage universel. De même, chacun des 29 États fédéraux est administré par un *Chief Minister*, représentant de la majorité politique de l'Assemblée régionale. La Constitution établit un État central fort afin d'unifier le territoire de l'Union après l'Indépendance de l'Inde en 1947. L'État central est principalement chargé des douanes, des impôts, des réseaux de télécommunications, des transports ferroviaires et aériens ou encore des affaires étrangères. Il a aussi la capacité de mettre en place des mesures d'urgence à l'échelle de l'Union. Les États fédéraux doivent garantir l'ordre public, la fiscalité locale, la santé, l'éducation, l'industrie et l'agriculture notamment (Landy et Varrel, 2015).



Maëva Rzegoczan
 24/07/2023 - Université d'Orléans - Google Slides
 Sources : Wikipédia, Politique en Inde (2023) Dhan Foundation (2023)

Figure 10 : Gouvernance officielle et gouvernance tribale en Inde selon le découpage administratif à toutes les échelles © Maëva Rzegoczan, 2023

L'échelle administrative des Jawadhu Hills est celle du *block*, constitué de *panchayats*. Les *panchayats* sont des formes d'administration anciennes qui ont été intégrées à la 73e loi d'amendement constitutionnel de l'Inde en 1992. Comme l'illustre la figure 11, les Jawadhu Hills se constituent de 11 *Panchayats* de villages (*Villagers* ou *Gram Panchayats*) et de huit Réserves de Forêts (*Reserved Forest*). Ils respectent une logique de *local self-government* mise en place seulement dans les zones rurales notamment peuplées de tribus en parallèle de la gouvernance officielle de l'État. Dans les régions rurales on retrouve le même type d'organisation selon le modèle de *Pachayati Raj* (Toppr) (figure 12).

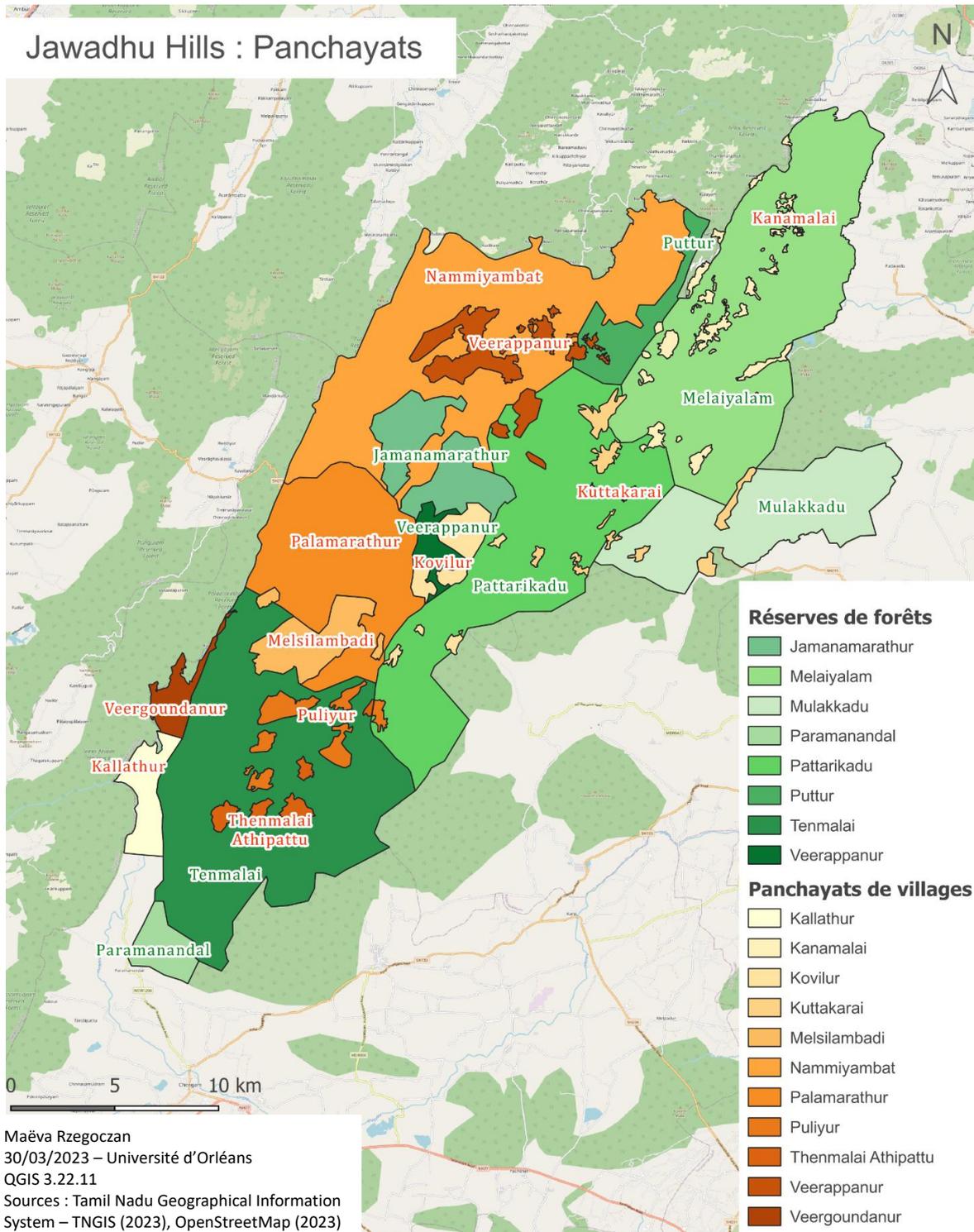
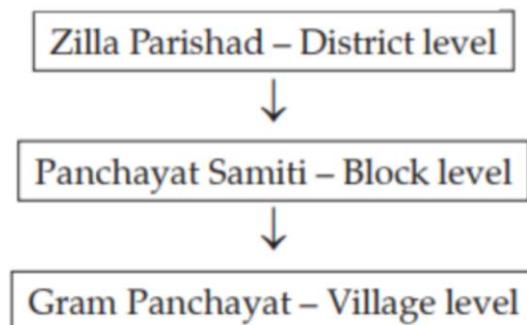


Figure 11 : Carte des *panchayats* des Jawadhu Hills © Maëva Rzegoczan, 2023

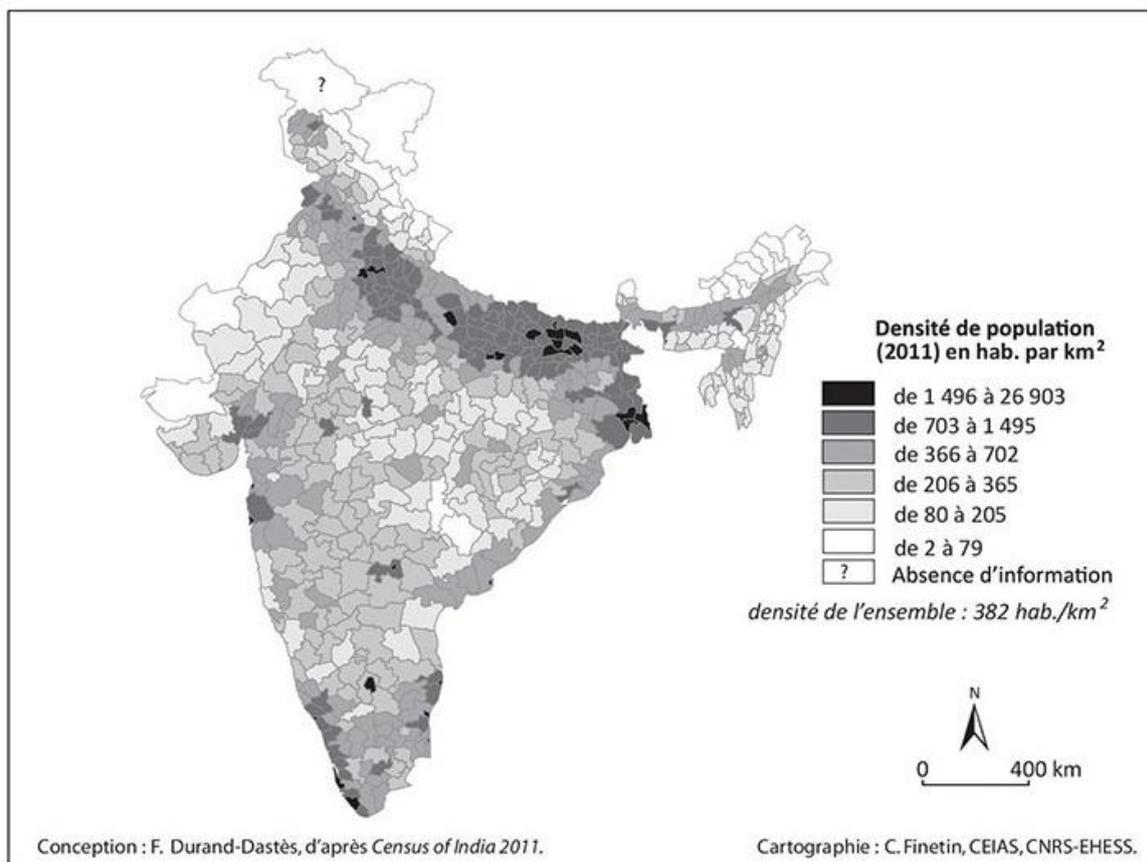


Source : Sahida, 2018

Figure 12 : Organisation du système de *Pachayati Raj* en Inde

Le *Gram Panchayat* est le premier niveau de gouvernance, il est élu au suffrage universel direct par le *Gram Sabha*. Ce dernier est composé de l'ensemble des personnes ayant plus de 18 ans dans chaque village. Il s'agit d'une assemblée permanente contrairement aux membres du *Gram Panchayat* qui sont élus pour cinq ans par le *Gram Sabha*. Parmi les élus, le *sarpanch* est désigné comme représentant du village ou "chef". Le *Gram Panchayat* a des fonctions obligatoires comme les questions de santé, de récolte de taxe et l'assainissement des eaux et éventuellement d'autres compétences facultatives. Le *Gram Sabha* prend aussi des décisions dans certains cas relatifs à la vie du village. Concernant les *Panchayat Samiti* et les *Zilla Parishad*, des organisations territoriales à l'échelon supérieur, leurs représentants sont élus directement par l'État (BYJU'S).

Cette administration à plusieurs échelles dirige une population indienne inégalement répartie dans les 29 États et les sept Territoires de l'Union (figure 13). La plaine indo-gangétique est la région la plus peuplée du pays avec des densités de population au-delà de 1500 hab/km² par endroits, alors que la moyenne nationale est de 382 hab/km² (*Census of India, 2011*). Les littoraux sont aussi plus peuplés que les régions de montagnes au centre et au nord du pays.



Source : Landy et Varrel, 2015

Figure 13 : Densité de population en Inde

La population du Tamil Nadu s'élève à 76 536 millions d'habitants en 2022 (Ministère de la statistique et de la mise en œuvre des programmes, 2022), soit une densité de population de 588 hab/km², assez forte par rapport à l'ensemble du pays. Cependant, si le Tamil Nadu est un État densément peuplé, urbanisé et industrialisé, certaines zones rurales restent à l'écart de ces dynamiques, tels que les Jawadhu Hills.

Dans les Jawadhu Hills la population a doublé entre 1991 et 2011 passant de 25 188 à 51 999 habitants. La densité de population est de 345 hab/km² (*Department of Economics and Statistics, Government of Tamil Nadu, 2017*), une valeur assez élevée par rapport à la densité moyenne des territoires ruraux en Inde de 280 hab/km² (Durand-Dastès, 2015). Néanmoins, ce chiffre est à relativiser car les observations de terrain ne convergent pas en ce sens. Les impressions globales tendent vers le constat d'une répartition émiettée de la population dans les Jawadhu Hills avec pour seul point de plus forte concentration démographique le village de Jamunamarathur (photographie 9). De fait, la carte de l'occupation du sol de 2015 montre bien la concentration d'espace urbanisé dans ce village.



Photographie 9 : Perspective sur Jamunamarathur (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023

Dans ce territoire rural, la population se concentre dans de petits villages. Les exploitations agricoles isolées sont plutôt rares. Parmi les 38 villages, 26 sont peuplés de moins de 1000 habitants, 11 villages se distinguent avec une population comprise entre 1000 et 10 000 habitants (tableau 1). Seule Jamunamarathur est considérée comme une ville, atteignant plus de 10 000 habitants (*Census of India, 2011*).

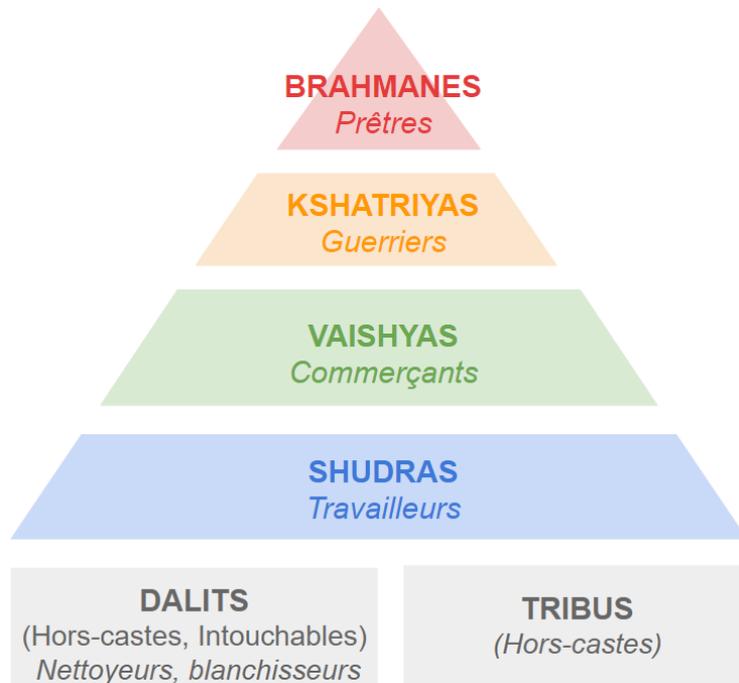
Tableau 1 : Répartition des villages par tranche de population dans les Jawadhu Hills (2001)

Recensement de 2001	Répartition des villages selon la population						
	Moins de 200	200-499	500-999	1000-1999	2000-9999	10 000 et plus	Total
Nombre de villages	3	15	8	7	4	1	38
Population totale	364	4 898	6 372	9 083	12 219	10 384	43 320

source : Department of Economics and Statistics, Government of Tamil Nadu, 2017 (traduit de l'anglais)

La population et l'organisation sociale des Jawadhu Hills se différencie de celle du Tamil Nadu, et plus largement de l'Inde. La société indienne se divise en trois groupes ethniques : les Indo-Aryens qui sont majoritaires, suivis des Dravidiens et des Asiatiques. Le découpage de 1956 des États indiens correspond à des unités linguistiques. Si les langues officielles de l'Union sont

l'anglais et l'hindi, elles s'accompagnent de 40 langues parlées par plus d'un million de locuteurs. Outre les divergences ethniques et linguistiques, la population indienne est divisée en castes. Il s'agit d'un ordre hiérarchique socioreligieux. Le système brahmanique reconnaît quatre "varna", ou "couleurs" : les *Brahmanes*, les *Kshatriyas*, les *Vaishyas*, les *Shudras* (figure 14). Les Dalits sont classés hors-caste ou Intouchables, ils représentent 1/5e de la population (Tabarly, 2007). Chaque caste se caractérise par un domaine professionnel précis.



Maëva Rzegoczan
20/07/2023 - Université d'Orléans - Google Slides
Source : Sylviane Tabarly, *Géococonfluences*, 2007

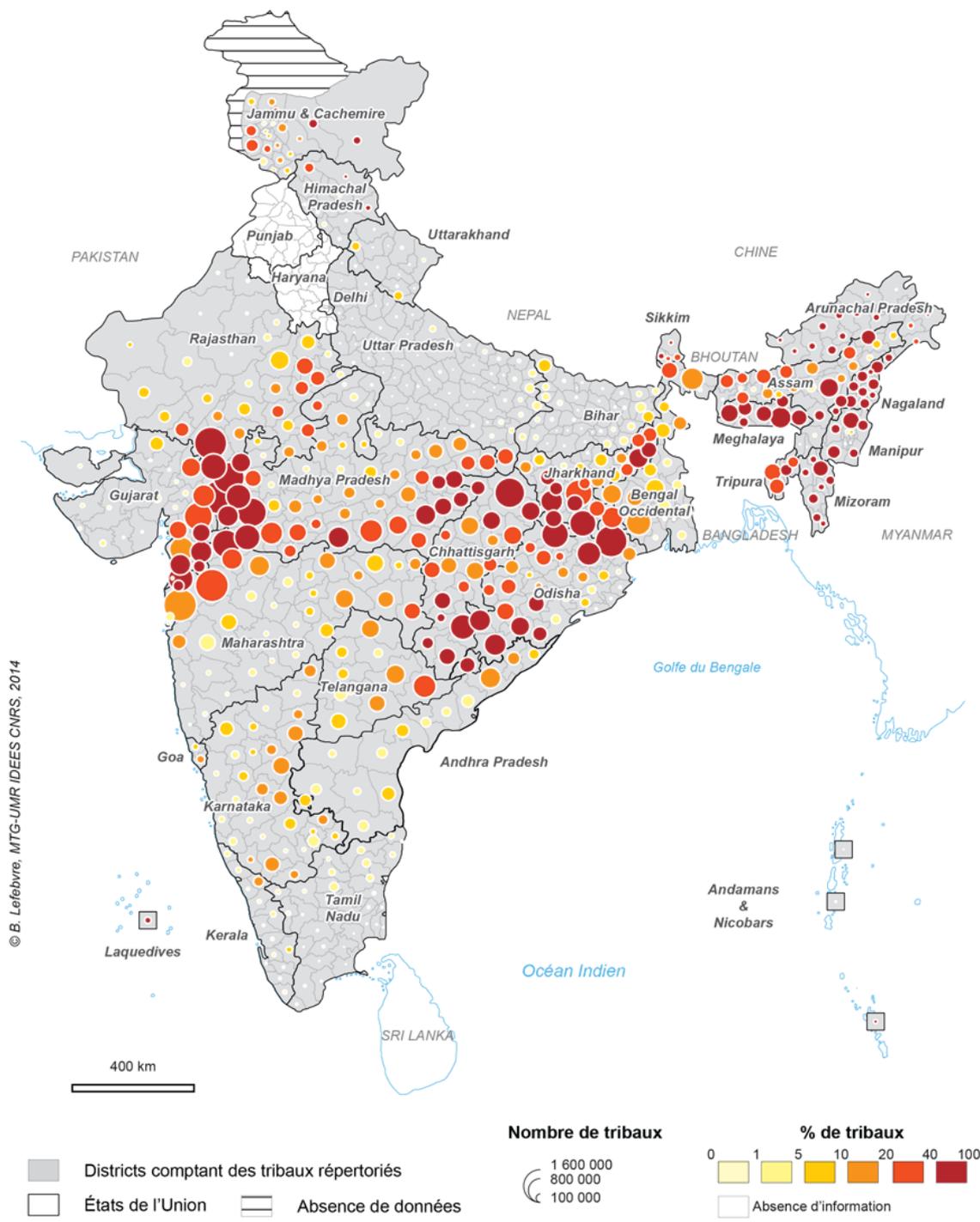
Figure 14 : Les castes en Inde : le système des quatre « varna » © Maëva Rzegoczan 2023

Toutefois, le système de "varna" est la version simplifiée du système complexe des castes en Inde. Ces castes se complètent de 4 000 voire 5 000 *jâtis*, des communautés portant le nom des professions qu'elles exercent : les *Mallahs* (pêcheurs et bateliers), les *Gujjars* (laitiers) ou encore les *Ahirs* (bouviers). Certains *jâtis* sont nommés selon leur territoire ou leur origine tribale. Les *jâtis* sont présents sur l'ensemble du territoire indien et à toutes les échelles. Ils s'insèrent dans les dix communautés religieuses officielles du pays : Hindous, Musulmans, Chrétiens, Sikhs, Bouddhistes, Jâinistes, Ayyavazhi, Juifs, Zoroastriens et Bahais (Tabarly, 2007).

Le système de castes est complété par celui des tribus. Les populations tribales, aussi appelées *Adivasi*, ou “autochtones”, constituent des minorités dont il est parfois difficile de définir les caractéristiques. Certaines s’identifient selon une appartenance à un territoire, d’autres selon leur culture ou encore leur situation socio-économique. Les tribus ne sont pas uniformes mais représentent des réalités aussi inégales que diverses. Depuis la Constitution indienne de 1950, les Dalits sont compris dans les *Scheduled Castes* (SC) et certaines tribus sont répertoriées en tant que *Scheduled Tribes* (ST). Le Gouvernement indien a mis en place plusieurs politiques et programmes en faveur du bien-être et du développement des tribus, notamment pour que celles-ci gardent leurs droits sur leurs terres et ses ressources mais aussi pour préserver leur identité tribale. Dans le même objectif d’inclusion des populations marginales, les ex-Intouchables ont accès à des postes leur sont réservés dans l’administration et l’éducation, ainsi que dans les assemblées électorales (Lefebvre, 2015). Malgré les efforts pour diminuer l’influence des castes en économie et en politique, les individus se reconnaissent encore largement selon leur appartenance à une caste. Les mariages inter-castes sont rares. Les mutations sociales sont plus rapides dans les villes où des individus de différentes castes sont amenés à travailler ensemble au sein des mêmes entreprises.

D’après le recensement officiel indien de 2011, les populations tribales représentent 8,60% de la population totale du pays soit 104 millions d’individus (une augmentation de 2,4% depuis 1931). Les populations tribales sont réparties inégalement à l’échelle du territoire national indien (figure 15). Une forte concentration de tribus se distingue d’est en ouest au centre de l’Inde, soit les régions les moins peuplées du pays : il s’agit de la Ceinture Tribale. Il y aurait 39 communautés tribales au Tamil Nadu qui représentent 790 000 individus, soit 1% de la population de l’État. Les *Malayalis* y constituent la plus grande tribu à hauteur de 47,6% (*Census of India*, 2011).

Les populations tribales en Inde (2011)



© B. Lefebvre, MTG-UMR IDEES CNRS, 2014

Source : Census of India, 2011
 Fait avec Philcarto - <http://philcarto.free.fr>

Source : Lefebvre, 2014

Figure 15 : Les populations tribales en Inde

La population des Jawadhu Hills se compose à 97% (*Census of India, 2011*) de *Scheduled Tribes*, soit des *Malayalis*, ainsi que de 2% de *Scheduled Castes*. Seul 1% de la population n'entre pas dans les classifications officielles.

Les *Malayalis* s'appellent eux-mêmes les "*Malai-VazhMakka*" qui signifie "peuple des collines" (Sumathi et Manjubarkavi, 2015). Ils ne sont pas originaires des Jawadhu Hills, mais ont migré depuis le Kanchipuram au XVI^e siècle. D'après les recherches archéologiques, les Jawadhu Hills sont peuplées depuis la fin de l'Âge de Pierre par les chasseurs, un groupe primitif des chasseurs-cueilleurs. Ils ne se considèrent pas comme une tribu mais plutôt comme un peuple, parlant tamoul, qui a migré des plaines vers les collines (Thurston, 1909). Ils seraient originaires de la caste des *Vellala*, majoritairement agriculteurs, mais leur éloignement par rapport à la société indienne justifie leur classification parmi les *Scheduled Tribes*.

Les *Malayalis* n'ont pas de système hiérarchique interne mais des classes selon la condition socio-économique et leur territoire d'origine. Néanmoins, les *Malayalis* des Jawadhu Hills se considèrent supérieurs à ceux des Elagiri et Pudurnadu Hills. Ils adoptent le modèle de la famille nucléaire et pratiquent la monogamie. Les mariages en-dehors de la communauté sont strictement interdits sous peine d'être bannis. Les *Malayalis* ont leurs propres traditions se manifestant par des rites tout au long de leur vie : la cérémonie de la naissance, la cérémonie du prénom, la cérémonie du perçage des oreilles, la cérémonie de la tonte des cheveux, le rite de la puberté et la cérémonie de la mort. Ils ont aussi un système de croyance spécifique, il existe plusieurs systèmes associés aux divinités des familles et des villages. En tant qu'agriculteurs, ils ont des croyances culturelles associées à la culture de certaines graines comme le *paddy* ou les millets. *Karu Nelu* est cultivé en particulier pour l'offrir à la déesse Kongayi Amman. De même, *Thinai flour (Foxtail Millet)* est offert aux déesses locales (Sumathi et Manjubarkavi, 2015).

L'activité principale des *Malayalis* est l'agriculture et ses activités complémentaires. Lorsque l'exploitation agricole ne constitue pas une source de revenus suffisante, quelques membres de la famille migrent dans les États voisins pour travailler dans les cultures de thé et de café, du mois de janvier au mois de mai, voire jusqu'au milieu du mois de juin. De fait, 70% des hommes et des femmes des Jawadhu Hills migrent chaque année vers le Karnataka (60%), le Kerala (10%), Chennai (10%), Tiruppur (10%) ou l'Andhra Pradesh (10%). Ils y sont employés

en tant que travailleurs journaliers pour un salaire de 500 roupies par jour pour les hommes et de 400 roupies par jour pour les femmes en moyenne (*DHAN Foundation*). Ce salaire constitue une source de revenus importante par rapport aux bénéfices tirés de l'agriculture. La *DHAN Foundation* estime que les agriculteurs des Jawadhu Hills obtiennent des revenus situés entre 18 000 et 27 000 roupies par âcre et par saison, ce qui correspond entre un et deux mois de travail en migration. En outre, d'après les statistiques du gouvernement du Tamil Nadu parus en 2017, la majorité des agriculteurs des Jawadhu Hills possèdent des exploitations de moins de moins d'un âcre (figure 17). Les individus qui ne migrent pas sont principalement des employés, des propriétaires, des commerçants ou encore des agriculteurs qui ont des terres irriguées et qui cultivent diverses variétés de céréales et de légumes tout au long de l'année (*DHAN Foundation*).

Dans les Jawadhu Hills, les *panchayats* de villages s'accompagnent de réserves de forêts (*reserved forest*). Ces dernières sont co-gérées par les autorités officielles et les tribus depuis la mise en place de la Gestion Conjointe des Forêts (*Joint Forest Management - JFM*) prévue par la Politique Nationale des Forêts (*National Forest Policy*) de 1988 par le gouvernement indien (*Ministry of Environment, Forest and Climate Change of India*, 2010). L'objectif de cette politique est de protéger la forêt, sa biodiversité et ses ressources naturelles, de favoriser son extension mais aussi la mise en valeur de ses ressources par les populations locales. Dans les Jawadhu Hills, le *Village Forest Council* est une stratégie pour encadrer la récolte des *Non-Timber Forest Products* (NFTPs), c'est-à-dire des produits forestiers non ligneux tels que les fruits, le miel ou les plantes médicinales. Des zones d'extraction ont été définies en concertation par les deux parties : elles correspondent à des territoires habités par les tribaux et sur lesquels ils disposent de droits à long terme, bien que ces terres restent la propriété de l'État. Les principaux produits issus de la forêt et vendus au marché de Jammunamarathur sont : le bois de santal, le bambou, l'écorce de tan, le noyer ou encore le tamarin (Sathishkumar et Natarajan, 2017).

Les croyances des *Malayalis* ont longtemps permis de protéger la forêt en évitant la colère des dieux. Les modes de vie des tribus qui reposent sur la chasse et la cueillette et donc dépendent des ressources de la forêt, ne sont pas une menace pour les écosystèmes. Néanmoins, l'évolution des dynamiques commerciales du bois impactent l'environnement et la biodiversité des écosystèmes forestiers à cause de la surexploitation, en partie illégale. Les

ressources forestières ne se régénèrent pas assez rapidement ce qui entraîne une réduction de la surface exploitable. Les activités de chasse et de piégeage sont aussi responsables d'une baisse importante de la faune dans les Jawadhu Hills. De plus, la modernisation des modes de vie rend les tribaux moins dépendants de la forêt. Par exemple, la médecine moderne vient remplacer la médecine traditionnelle Ayurvédique ou *Sidha* à base de plantes (Deepa et Rahamedsha, 2023).

La période annuelle de migration engendre des conséquences sur la scolarisation des enfants. Lorsque les femmes migrent, il revient aux aînés d'effectuer les tâches quotidiennes et de garantir la sécurité alimentaire de la famille. Si le soutien de la famille élargie est insuffisant, ce sont les enfants qui s'occupent de leurs frères et sœurs, les empêchant d'aller à l'école.

Dans les Jawadhu Hills, 11 901 enfants sont scolarisés dans une centaine d'établissements scolaires tous degrés confondus. Malgré un taux de scolarisation important en primaire, les enfants ne poursuivent pas ou abandonnent les études au collège et au lycée (tableau 2). Le nombre de professeurs reste très bas par rapport au nombre d'enfants scolarisés, en moyenne un professeur d'école primaire à la charge de 80 enfants (tableau 3). Plus généralement 40% de la population est alphabétisée, ce chiffre est nettement inférieur par rapport au district de Tiruvannamalai et à l'État du Tamil Nadu dont les taux d'alphabétisation sont estimés respectivement entre 70-75% et 80% (Wikipédia, 2011). Ces différences peuvent s'expliquer par les inégalités d'accès à l'éducation en fonction du sexe, du lieu de résidence et du groupe social et religieux. Alors que 69% de la population indienne est rurale avec 62% d'alphabétisation, la minorité urbaine atteint les 76% d'alphabétisation. Cet écart est en partie expliqué par les difficultés d'accès aux infrastructures scolaires par les populations rurales. De plus, l'agriculture étant la première activité économique des territoires ruraux, l'abandon scolaire des enfants après la primaire pour aider leurs parents aux champs est fréquent. Le manque de politiques de développement dédiées aux populations tribales alimente ces inégalités d'accès à l'éducation (Ranjith Kumar, 2021). Par ailleurs, à l'image des tendances nationales, les femmes sont nettement moins alphabétisées que les hommes (tableau 4).

Tableau 2 : Scolarisation des enfants dans les Jawadhu Hills

		Nombre d'enfants scolarisés		
Type d'institution	Nb d'institution	Total	Garçon	Fille
Maternelle	3	440	265	175
Primaire	68	5 827	3117	2710
Collège	24	1 324	680	664
Lycée	3	580	337	243
Etude supérieure	3	3 730	2419	1311
Total	101	11901	6818	5103

Réalisation : Noémie Atek, 2023, source : *Department of Economics and Statistics, Government of Tamil Nadu, 2017*

Tableau 3 : Nombre de professeurs par type d'établissement dans les Jawadhu Hills

		Nombre d'élève	Nombre de professeurs	
Type d'institution	Nb d'institution	Total	Formé	Non-formé
Maternelle	3	440	13	4
Ecole primaire	68	5827	72	-
Collège	24	1324	76	-
Lycée	3	580	14	-
Etude supérieure	3	3730	68	-
Total	101	11901	243	4

Réalisation : Noémie Atek, 2023, source : *Department of Economics and Statistics, Government of Tamil Nadu, 2017*

Tableau 4 : Alphabétisation dans les Jawadhu Hills

	Homme	Femme	Total
Population	26483	25516	51999
Alphabétisation (Nombre d'individus)	12928	7875	20803
Alphabétisation (pourcentage)	48,8%	30,8%	40%

Réalisation : Maëva Rzegoczan, 2023, source : *Department of Economics and Statistics, Government of Tamil Nadu, 2017*

Pour se soigner les *Malayalis* ont recours aux plantes pour des symptômes tels que des problèmes de peau, la toux, la fièvre ou encore le mal de tête. Cependant, la médecine traditionnelle est désormais surpassée par la médecine conventionnelle. Les Jawadhu Hills sont équipés d'un hôpital gouvernemental et d'un hôpital gouvernemental et d'une clinique privée gérée par la *DHAN Foundation* qui embauche un docteur, trois infirmières et un pharmacien, à Jamunamarathur. Cette clinique dispense les premiers soins mais surtout effectue de la sensibilisation auprès des populations qui ne font pas toujours confiance aux établissements gouvernementaux de santé. Le gouvernement du Tamil Nadu a recensé en 2016-17, sept docteurs et sept infirmiers dans l'ensemble des Jawadhu Hills.

Concernant les autres services, une caserne de pompiers et un poste de police sont présents dans les Jawadhu Hills ainsi qu'une banque et une station essence. Les espaces de divertissement et de culture sont presque inexistantes sur le territoire à l'exception de 11 librairies. Les deux bourgs commerciaux principaux sont Jamunamarathur et Nammiyampattu, où l'essentiel des commerces est concentré. 1 436 entreprises commerciales sont répertoriées sur le territoire ainsi que 38 entreprises d'artisanats. Au sujet du logement, le Gouvernement du Tamil Nadu a mis en place un programme d'aide au développement rural nommé IAY - Group House soit *Indian Awaas Yojana* visant à subventionner la construction de maison pour les personnes vivant en deçà du seuil de pauvreté (India Filings). Durant l'année 2016-17, 241 travaux ont été entrepris par l'Agence Départementale du Développement Rural (Tiruvannamalai District). Le transport est garanti par des lignes de bus qui relient Jamunamarathur aux principales villes du Tamil Nadu telles que Vellore ou Tiruvannamalai à

proximité. Cependant, le nombre de routes bétonnées est difficilement quantifiable. Les routes ne sont pas toujours dans un état convenable pour un usage sécurisé. En outre, certains villages isolés ou situés en altitude ne sont desservis que par des chemins non bétonnés et impropres à la circulation motorisée, notamment lors des fortes pluies. Néanmoins, les habitants des Jawadhu Hills profitent d'un service de bus relié aux principaux pôles urbains, des taxis et des rickshaws, un moyen de transport usuel en Inde pour les courts trajets du quotidien. Pour ce qui est des habitats, trois types de logement ont été observés : les maisons traditionnelles en terre, chaume et tuile (photographie 10) ; les maisons collectives voire petits immeubles sur deux étages en béton (photographie 11) ; les maisons individuelles avec ou sans étage en dur (photographie 10). Dans le *panchayat* de Jamunamarathur se trouvent seulement les deux derniers types de logement. D'ailleurs, l'esthétisme des maisons est assez diversifié, certaines sont très modernes avec des couleurs épurés, d'autres étaient hautes en couleurs. Les immeubles ou maisons dans les rues passantes des villages étaient souvent divisés en deux parties, le rez-de-chaussée réservé au commerce et l'étage comme lieu de résidence (photographie 11).



Photographie 10 : À gauche l'intérieur d'une maison traditionnelle, à droite l'exemple d'une maison moderne (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023



Photographie 11 : Immeuble commerçant de la rue principale de Jamunamarathur (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023

Les habitudes culinaires de la population locale sont à l'image du reste de l'Inde : la prise de repas se fait très régulièrement à l'extérieur du domicile. Jamunamarathur concentre plusieurs restaurants et stands de *street food*. Les repas proposés dans la rue sont très souvent les mêmes : le midi un *white meal* ou des *parathas accompagnés de sambar* (photographie 12), le soir des *chappattis*, des *idly* ou encore des *dosa* accompagnés de chutney à la coco ou de sambar. Des stands éphémères et itinérants offrent des assortiments de boulettes frites à base de légumes, d'œufs ou de lentilles (photographies 13 et 14). Un paquet de quatre pièces de boulettes coûte 10 roupies.



Photographie 12 : À gauche *white meal*, riz accompagné de plusieurs sauces. À droite *idly* en blanc avec *chappattis* et sa sauce *sambar* dessus (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mars 2023



Photographie 13 : À gauche *Uluthu vadai* et à droite *Dhal valai* (Jawadhu Hill) © Noémie Atek, juin 2023



Photographie 14 : À gauche boulette de mil sucré, à droite Bonda (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023

Les Jawadhu Hills sont donc peuplées par les *Malayalis* se distinguant de la société indienne par leur statut tribal, différent du système de castes marquant le reste du territoire indien malgré son abolition. Cette tribu pratique ses propres traditions sur la base de croyances locales. Ce territoire rural est également gouverné par une administration auto-gérée se superposant à la gouvernance officielle de l'État. En outre, en tant que *Scheduled Tribe*, les *Malayalis* bénéficient de droits spécifiques accordés par le gouvernement. Cependant, la culture des *Malayalis* se mêle à la culture tamoul et indienne par la langue, la religion ou les traditions culinaires. Les pratiques, notamment médicales, évoluent et se modernisent. Le territoire des Jawadhu Hills se distingue par ses caractéristiques sociales sans être totalement imperméables aux dynamiques externes.

1.1.3 L'agriculture, activité économique traditionnelle

La question de la sécurité alimentaire est une préoccupation majeure liée à l'histoire de l'Inde. Le pays a connu une vingtaine de famines meurtrières entre les années 1850 et 1900, causant plus de 20 millions de morts. La plus récente famine étant celle de 1943 touchant exclusivement l'État du Bengale et causant la mort de 4 millions d'indiens (Landy et Varrel, 2015). La famine est une crise brutale, comportant une raréfaction des produits alimentaires disponibles pour une part importante de la population, qui entraîne une aggravation nette des conditions de vie déjà difficiles, et une augmentation de la mortalité (Durand-Dastès, 1983). La sécurité alimentaire est aujourd'hui d'autant plus importante par la croissance démographique fulgurante que connaît le pays, passant de 300 millions d'habitants en 1947 à 1,4 milliard d'habitants en 2023. Cette même année, 16,3% de la population indienne souffrent de sous-nutrition (Welt Hunger Hilfe, 2022). Alors, quelles ont été les stratégies agricoles de l'Inde pour relever les défis de la sécurité alimentaire ?

L'Inde commence sa Révolution verte à partir de 1965 et la poursuit jusqu'en 1985. Son objectif est alors d'augmenter les rendements agricoles par hectare en modernisant les systèmes de culture pour assurer l'autosuffisance alimentaire du pays. La Révolution verte indienne s'organise autour de trois piliers :

- La diffusion de Variétés à Hauts Rendements (VHR) : fort rendement pour une courte durée de maturation dont le blé et le riz
- Le développement de système d'irrigation, notamment à travers la multiplication de puits ouverts et puits tubés (au Tamil Nadu l'électricité pour les pompes des puits tubés est pris en charge par l'État)
- L'utilisation de produits chimiques, les VHR exigent trois à quatre fois plus d'azote que les variétés traditionnelles

Afin d'aider les agriculteurs à développer leurs activités, l'État facilite l'accès aux crédits agricoles. Des politiques de subvention des intrants chimiques et des semences sont également mises en œuvre. Plusieurs institutions voient le jour pour fixer les prix d'achat et assurer la gestion des stocks des productions, à la fois pour favoriser la production agricole et soutenir les consommateurs. Par ailleurs, l'État rachète les surplus de production des régions excédentaires pour stocker les aliments et les redistribuer aux populations les plus

nécessiteuses via le service de *Public Distribution System (PDS)*. Ce système permet l'accès à prix fixe et incitatif aux denrées pour les foyers avec peu de moyens à condition d'avoir un justificatif appelé *ration card*. En ce qui concerne le stock des graines, il est d'usage de les stocker dans les temples hindous et de les remplacer chaque année. Dans un contexte de libéralisme, la Révolution verte n'est pas sans conséquence. En effet, les mesures engagées restent plus favorables aux gros agriculteurs creusant les inégalités inter et intrarégionales. L'agriculture est encore peu mécanisée rendant le travail difficile notamment pour les femmes en charge de la culture des rizières. L'utilisation des intrants chimiques provoquent des problèmes de santé auprès des agriculteurs et la sous-alimentation persiste dans certaines régions. Le déploiement de modes d'agriculture irriguée non contrôlée au profit de l'agriculture pluviale épuise l'eau des nappes phréatiques et entraîne une salinisation des terres. L'eau est également polluée par les produits chimiques. La standardisation de l'agriculture diminue la culture des variétés paysannes comme les millets qui se cultivent en agriculture pluviale sans intrants chimiques, démontrant également une résilience face aux ravageurs et maladies, l'agro-diversité en est donc impactée. Le travail de Joseph Han Thien Tru (2020) « Dynamiques des agricultures alternatives en Inde, trajectoires des organisations locales : l'émergence de nouveaux modèles de développement alternatifs » propose une approche critique de la Révolution verte et apporte des détails sur la diffusion spatiale de cette dernière qui complètent les éléments ici synthétisés.

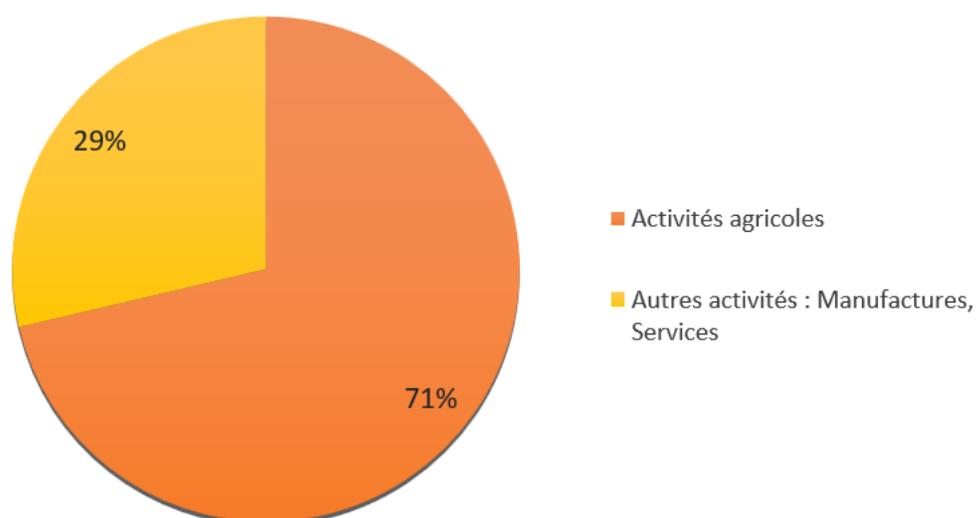
Le rendement agricole augmente jusque dans les années 1980 où l'on assiste à une stagnation de la production qui inquiète l'Inde. Dans les années 1990 on parlera de Seconde révolution verte. D'une part l'Inde investit dans le développement d'Organisme Génétiquement Modifié (OGM), notamment pour le coton, et l'agrobusiness par des politiques libérales. D'une autre, un nouveau marché de l'agriculture biologique apparaît (Landy et Varrel, 2015). En parallèle, certaines voix s'élèvent contre la bio et l'agriculture productiviste (Contre-révolution verte), dont celle de Subha Palekar. Agriculteur dans l'État de l'Andhra Pradesh, Subha Palekar devient une figure emblématique de l'agriculture dit de "zéro budget natural farming"⁴. Selon des principes agroécologiques, le concept repose sur l'utilisation d'éléments naturels déjà existants pour optimiser la production agricole, par exemple l'urine de vache et le fumier pour

⁴ Davantage d'informations dans les travaux de D. MÜNSTER dont l'article "Performing alternative agriculture: critique and recuperation in Zero Budget Natural Farming, South India" in *Journal of Political Ecology* publié en 2018

fertiliser, la polyculture pour fertiliser les sols et protéger des maladies et ravageur, etc. Il s'agit d'une agriculture où l'homme profite des bienfaits de la nature sans apporter d'éléments étrangers (intrants chimiques) ni intervenir trop violemment (labours). Subha Palekar avance le fait que ce mode d'agriculture laisse davantage de place aux savoirs traditionnels contrairement à l'agriculture biologique qui vient des pays de l'ouest, favorisant la monoculture et l'exportation. L'objectif de la sécurité alimentaire reste la revendication première de l'agriculture naturelle, à travers la diversification des cultures et le respect des écosystèmes (Landy, Manier et Astruc, 2022). L'agriculture naturelle reste marginale à l'échelle nationale et les modes de production issus de la Révolution verte dominant, cependant il existe des spécificités inter-régionales et intra régionale qui dépendent du contexte géographique, culturelle et historique des territoires, ici le cas des Jawadhu Hills dans le Tamil Nadu est étudié.

L'agriculture dans les Jawadhu Hills, à l'image du modèle national, une activité primaire dominante et fragmentée

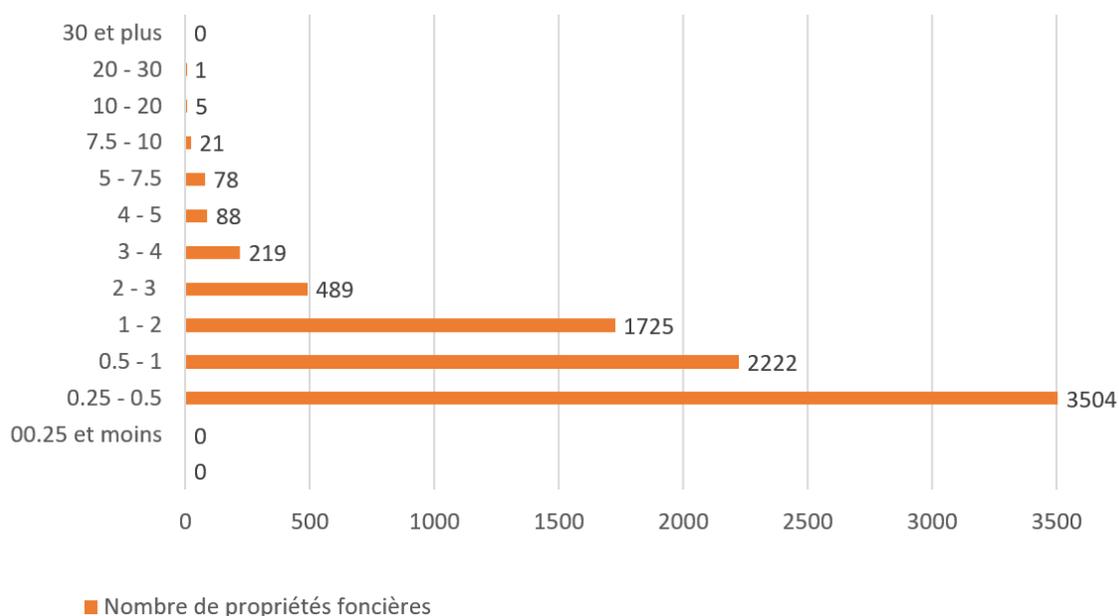
L'agriculture est la première activité économique des Jawadhu Hills. Parmi les 52 000 habitants recensés en 2011, presque 30 000 sont considérés comme personnes actives à travers l'emploi, l'agriculture occupe une place importante dans le quotidien des populations puisque 21 345 personnes travaillent dans le secteur agricole contre 8 588 personnes répartis dans des secteurs variés (figure 16).



Réalisation : Noémie Atek 2023, source : Department of Economics and Statistics, Government of Tamil Nadu, 2017

Figure 16 : Répartition de la population active selon le secteur d'activité (2011)

Le recensement officiel indien distingue les *cultivators* (cultivateurs) des *laborers* (ouvriers agricoles). Les premiers sont des personnes qui possèdent leurs propres terres et en tirent une partie de leurs revenus. Quant aux « ouvriers agricoles », ils travaillent sur des terres dont ils n'ont pas le contrôle (Durand-Dastès in Cadène et Dumortier, 2015). En 2011, on compte 10 731 cultivateurs (60% d'hommes et 40% de femmes) et 10 614 ouvriers agricoles (49% d'hommes et 57% de femmes) dans les Jawadhu Hills. Ces chiffres laissent entendre que la moitié des personnes travaillant dans le secteur de l'agriculture ne possèdent pas de terre. Cependant 97% de la population des Jawadhu Hills est *Malayalis* et que, selon l'ethnologue Manjubarkavi, tous les *Malayalis* ont reçu entre 1 et 3 âres de terrain par le Gouvernement indien. Les 3% de population n'appartenant pas à la tribu des *Malayalis*, soit 1 560 personnes en 2011 ne sont donc pas compatibles avec les 10 614 ouvriers agricoles n'ayant pas de terres agricoles. Par conséquent, un flou subsiste sur cette notion de statut des terres. En 2015-16, 8 352 propriétés foncières ont été enregistrées comme opérationnelles pour l'activité agricole. La figure 17 ci-dessous met en évidence la dominance des très petites exploitations agricoles, à l'image de la tendance nationale.



Réalisation : Noémie Atek 2023, source : Department of Economics and Statistics, Government of Tamil Nadu, 2017

Figure 17 : Nombre de propriétés foncières par classe de superficie (ha) dans les Jawadhu Hills (2015-16) © Noémie Atek, 2023

Le calendrier agricole dépendant du mode d'irrigation

Le choix des cultures agricoles dépend de plusieurs facteurs : l'accès à l'eau, la taille des exploitations agricoles, la topographie du terrain ou encore la physionomie de l'exploitation (versant ou terrasse). Les Jawadhu Hills étant un territoire collinaire et vallonné, l'agriculture sur versant y est développée. Ces exploitations n'ont souvent pas accès à l'eau et donc dépendent de la saison des moussons. L'agriculture pluviale y est pratiquée durant la saison du *khari*. Les exploitations en terrasses, notamment sur le plateau central, sont plus en mesure de stocker de l'eau, elles sont donc plus favorables à des cultures irriguées cultivées pendant la saison sèche dite du *rabi* (Burgaudeau, 2018). En moyenne les Jawadhu Hills reçoivent 3 100 mm de pluie par an avec de plus importantes précipitations durant les moussons, d'abord avec celle du sud-ouest de juin à septembre puis celle du nord-est d'octobre à décembre. Dans les Jawadhu Hills 90% des surfaces agricoles répertoriées en 2016-17 sont des cultures pluviales et 10% sont des cultures irriguées (*Department of Economics and Statistics, Government of Tamil Nadu, 2017*).

Dans le Tamil Nadu, les systèmes de gestion de l'eau et d'irrigation ont connu bien des évolutions avant l'arrivée des puits tubés individuels lors de la Révolution verte. L'un des premiers modes d'irrigation connu remonte à l'Âge de Pierre, dit l'Âge de Sangma. Cette période s'étend de 300 ans av. JC à 300 ans après JC, le nord-est du Tamil Nadu est alors gouverné par la dynastie Pallava. Pour s'adapter aux précipitations intenses et peu fiables de la mousson du nord-est les populations ont mis en place des systèmes de réservoirs, appelés *tanks*. Ces réservoirs, de différentes tailles, alimentent les cultures à l'aide d'un système d'écluse. Aujourd'hui il s'agit de véritables biens patrimoniaux reconnus en Inde. En plus de l'eau de pluie, l'eau de ruissellement est également utilisée pour l'irrigation des parcelles agricoles à travers des outils de déviation appelés *anicut*. Le principe étant de dévier l'eau dans les parcelles adjacentes en cas de crue (Cohen et Janakarajan, 2003). Au cours du XXe se développe les puits artésiens⁵ fonctionnant avec une pompe électrique. Ils se démocratisent véritablement auprès des agriculteurs dans les années 1970 lors de l'électrification rurale généralisée qui permet au plus grand nombre de s'équiper de ce nouvel outil de pompage.

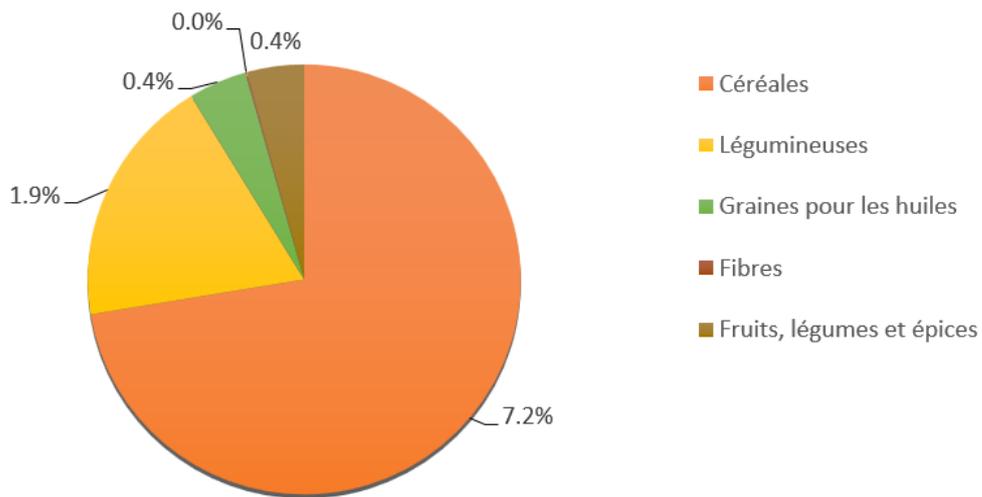
⁵ Forage d'une couche de sol imperméable entre 25 et 80 cm de profondeur.

Ainsi, avec la Révolution verte, les puits tubés⁶ ont peu à peu remplacé les puits traditionnels qui nécessitaient l'usage de la traction humaine, animale ou l'usage de diesel (Marius-Gnanou, 1992). Dans les Jawadhu Hills, 1 864 puits forés individuels et collectifs pour l'agriculture ont été recensés en 2017, dont 1 473 fonctionnant avec une pompe électrique et 391 fonctionnant avec un moteur diesel (*Department of economics and statistics, Government of Tamil Nadu, 2017*). En plus de ces infrastructures, 15 étangs sont répertoriés pour stocker l'eau de pluie à des fins d'irrigation des parcelles et de ressource en eau pour l'élevage. Enfin, pour la ressource en eau hors activités agricoles, chaque *panchayat* est équipé de pompes manuelles entretenues par des agents de maintenance, en tout ce sont 431 pompes qui sont répertoriées (District Rural Development, Tiruvannamalai, 2021).

Les millets, culture à la fois traditionnelle et pionnière

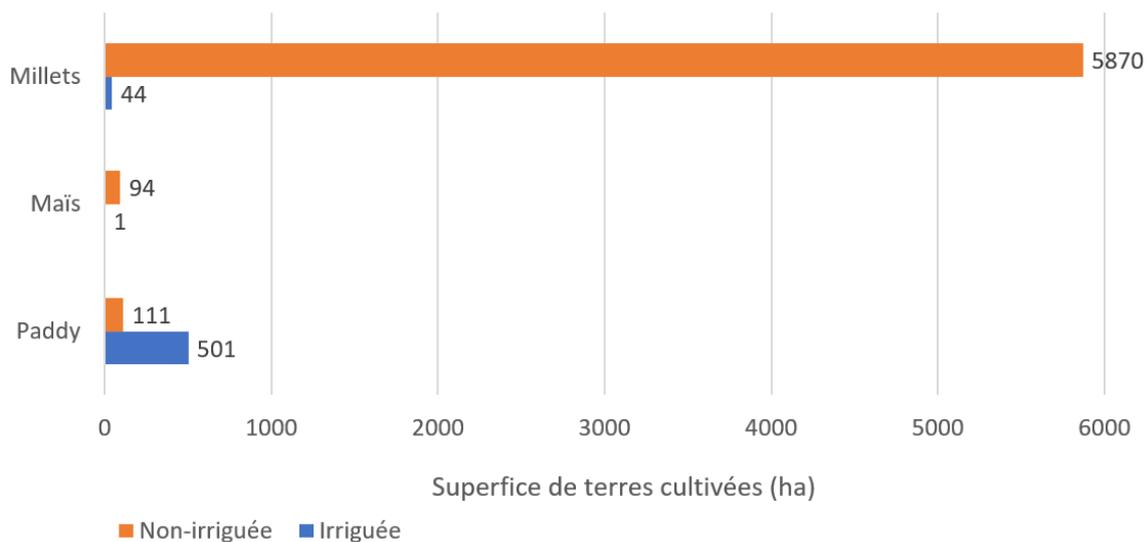
La majeure partie des productions agricoles se concentre sur la production de céréales telles que le *paddy* (riz) et les millets (céréales à petits à grains) (figure 18). Les Jawadhu Hills sont particulièrement connus pour la production des millets, des céréales cultivées traditionnellement dans cette région en raison de sa résistance aux sécheresses et sa facilité de production en agriculture pluviale (figure 19). Le petit mil (*little millet*) est l'espèce la plus présente. Le riz est quant à lui produit à partir d'agriculture irriguée (photographie 15). Il existe trois variétés de riz répertoriés en 2016-17 : le *Sornavari*, le *Samba* et le *Navarai*, parmi eux seul le *Samba* est aussi cultivé sans irrigation.

⁶ Le tube-well ou puits tube est foré suivant la même technique que le puits artésien : les tubes, de calibre différent selon le niveau de la nappe, ont un diamètre calculé de façon que la vitesse de l'eau qui monte dans le puits ne soit pas inférieure à 1 m3/s', pour que le sable pompé en même temps puisse être évacué sans se déposer dans le fond; la majorité des puits tubés, notamment ceux qui sont à plus de 100 m de profondeur (on parlera à ce moment de bore-well), nécessitent une pompe électrique (Marius-Gnanou, 1992).



Réalisation : Noémie Atek 2023, source : Department of Economics and Statistics, Government of Tamil Nadu, 2017

Figure 18 : Types de cultures dans les Jawadhu Hills (2016-17) © Noémie Atek, 2023



Réalisation : Noémie Atek 2023, source : Department of Economics and Statistics, Government of Tamil Nadu, 2017

Figure 19 : Superficies des céréales irriguées et non irriguées cultivées dans les Jawadhu Hills (2016-17) © Noémie Atek, 2023



Photographie 15 : Rizières à différents stades de maturation, à gauche en mars 2023 à droite fin mai 2023 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mars/mai 2023

Concernant les légumineuses, il s'agit d'agriculture strictement pluviale dont la production principale est le *horsegram* (1 648 hectares sur 1 726 de légumineuses). 398 hectares sont consacrés à la production de graines de sésames et d'arachides pour l'huile, produites globalement de manière non-irriguée. Sont recensés également 8 ha de coton irrigués et 360 ha de fruits, légumes et épices irrigués dont la banane, le tapioca, le sucre de canne et le curcuma. Pour le travail de la terre, les agriculteurs utilisent majoritairement des charrues en bois ou en fer.

L'élevage est également présent dans les Jawadhu Hills, 23 634 bêtes ont été recensées en 2013, 56% est de l'élevage de bovins, 32% de chèvres et 10% de moutons, le reste étant des porcs, des bisons et des chevaux. Du lait est produit sur le territoire. Généralement les fermiers gardent une partie de leur production agricole pour leur propre consommation et revendent l'autre partie. Il existe aussi des cultures sous contrat, dont les semences de tapioca, banane plantain, goyave, concombre, cornichon, citron, ananas voire de poivre et café, sont fournies par des entreprises agroalimentaires externes. Les fermiers cultivent les semences et l'entreprise garantit le rachat de la production. Concernant la distribution alimentaire organisée par le Gouvernement, 11 406 familles auraient bénéficié du PDS et reçues du riz, du blé, du sucre et du kérosène en 2016. Étant donné qu'une seule carte de distribution alimentaire est répartie par foyer il est estimé qu'au moins 22% de la population des Jawadhu Hills reçoit une aide alimentaire de l'État.

En termes d'acteurs de la filière agricole, deux coopératives (*Farmer Producer Company*) sont présentes dans les Jawadhu Hills rassemblant 20 000 membres, l'une à Jamunamarathur et l'autre à Nammiyambat. Pour anticiper d'éventuelles famines, les *panchayats* ont une capacité de stockage estimée à 80 tonnes et les deux coopératives agricoles pourraient stocker jusqu'à 200 tonnes de semences (*Department of Economics and Statistics, Government of Tamil Nadu, 2017*).

Les dynamiques intrafamiliales intrinsèquement liées à la migration

Dans les Jawadhu Hills bien souvent, l'entièreté de la famille qui possède le terrain travaillent dans l'exploitation agricole. Le travail mené par Chloé Burgaudeau dans le village de Mel Nellimarathur (Jawadhu Hills) en 2018 souligne le fait que les fermiers possédant une exploitation égale ou inférieure à 2 ha sont plus susceptibles d'avoir une activité économique complémentaire agricole ou non. Dans le cadre de recherche d'une source de revenu complémentaire, les familles se retrouvent fragmentées à cause de la migration de certains membres. En effet, la migration saisonnière notamment durant la saison sèche est courante dans les Jawadhu Hills, les États du Kerala et du Karnataka sont privilégiés pour leurs plantations de thé et de café. En plus d'entraîner des répercussions sociales intrafamiliales, les conditions de travail des migrants sont difficiles et dans certains cas ils subissent des formes de ségrégation du fait de leur statut tribal. Pour éviter de migrer, les familles essayent de diversifier leurs activités localement. Par exemple, les femmes *Malayalis* savent pratiquer l'élevage de chèvre et volaille et se former à l'apiculture. Ce genre d'alternatives permet d'employer davantage de membres de la famille et favorise l'éducation des enfants, améliore leurs conditions psychologiques et leur nutrition (Sumathi et Manjubarkavi, 2015).

Quels enjeux au développement rural dans les Jawadhu Hills ?

La qualité paysagère et les richesses naturelles des Jawadhu Hills sont un véritable potentiel de développement de l'écotourisme. La région offre une escapade verdoyante et propose un véritable îlot de fraîcheur aux habitants des États frontaliers et des zones urbaines qui souffrent des hautes températures en avril et en mai. Il s'agit là d'un argument fort d'attractivité territoriale. En bordure de lac, une *Guest House* propose des activités nautiques telles que du pédalo et des balades en bateau. Chaque dimanche le lac est très fréquenté par les locaux et les touristes indiens. Plusieurs cascades (photographie 16) et points de vue sont

des lieux d'intérêt. L'Observatoire astronomique Vainu Bappu est également ouvert au public tous les samedis soir. Les Jawadhu Hills abritent des sites historiques dont des temples et des pierres tombales témoins de l'Âge de Pierre et des dynasties Pallava (IIIe - IXe siècle) et Chola (IXe - XIIIe siècle), âge d'or de l'histoire Tamoul. De plus, l'activité apicole est vivement développée par le Département de l'Horticulture et des Cultures. L'institut possède un bureau à Jamunamarathur avec deux référents chargés de la mise en place des programmes à l'échelle locale et du suivi des activités agricoles. En 2020, le Département de l'Horticulture a créé un parc à pollinisation. L'objectif de ce dispositif est de pallier le problème de raréfaction des pollinisateurs dans les Jawadhu Hills en offrant un espace non pollué par des intrants chimiques avec des essences de plantes diversifiées et indigènes (Tiruvannamalai district). Les *Farmer Producer Company* proposent des formations d'apiculture au sein de groupes d'entraide féminins. Cependant, même si le développement économique et social des tribus des Jawadhu Hills est l'une des priorités des acteurs locaux et institutionnels, l'isolement de certains villages persiste et de nouveaux enjeux apparaissent. Les Jawadhu Hills sont sujets à d'importantes variations de précipitation durant la mousson, la formation de microclimat en addition à la variation naturelle de la mousson rend complexe l'adaptation des activités agricoles au climat. Le rôle d'évènements climatiques globaux, comme El Niño-Oscillation Australe ou encore le changement climatique, n'est pas encore déterminé et pose questions. De fait, la *DHAN Foundation* entreprend des travaux dans le champ de l'atténuation et l'adaptation au changement climatique auprès des groupes de fermiers.



Photographie 16 : Beeman fall (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023

1.2 Les Jawadhu Hills, un lieu d'intervention historique de la *DHAN Foundation*

La *Development of Humane Action (DHAN) Foundation* est une organisation non gouvernementale (ONG) indienne créée le 2 octobre 1997 à Madurai par M.P Vasimalai, directeur exécutif. L'institution de renommée nationale, voire internationale par ses liens avec d'autres pays du monde, est pionnière dans le développement local et indigène de l'Inde. Cette ONG intervient dans les Jawadhu Hills en faveur de la promotion des millets mineurs et l'adaptation de l'agriculture au changement climatique mais également pour développer l'accessibilité aux soins médicaux ou encore favoriser l'entraide entre les femmes.

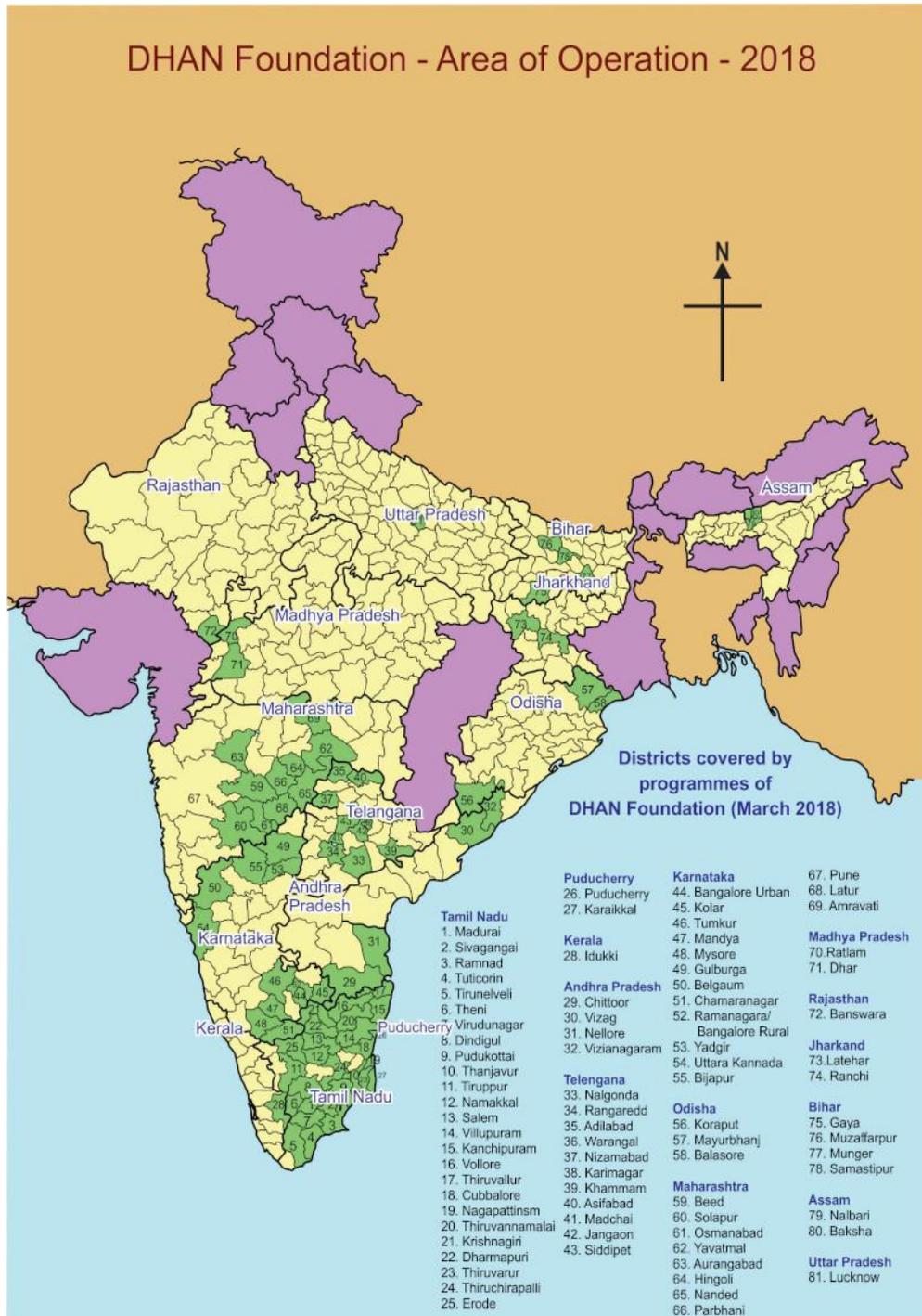
1.2.1 Les préceptes de Gandhi, inspiration des fondements de la *DHAN Foundation*

La création de la *DHAN Foundation* s'inspire des préceptes de Mahatma Gandhi, selon lesquels "le devoir le plus élevé d'un individu dans la vie est de servir l'humanité et de participer à l'amélioration de sa condition". Il est question de dépasser l'accomplissement individualiste en admettant que la fortune de chacun revient également à la communauté dans un devoir de satisfaire le bien-être de celle-ci (Gandhi, 1939). Pour cela, *l'empowerment* est l'un des mots d'ordre de la *DHAN Foundation*. Dans le cadre de l'ONG indienne, il s'agit d'un processus de développement de compétences et de responsabilisation de l'individu dans une perspective d'autonomisation d'un collectif (Bacqué et Biewener, 2013). Ce processus s'adresse en particulier à un public défavorisé par un isolement géographique ou encore un isolement social. À travers cette ligne de conduite, la *DHAN Foundation* affirme ses valeurs par des actions sur le terrain dans des démarches de travail collaboratives et innovantes qui mettent au cœur des priorités la capacité des individus pour l'intérêt et le bien-être de la communauté (Rigal, 2019).

Son objectif principal est d'éradiquer la pauvreté du pays par la construction d'une société en accord avec les valeurs d'équité, d'écologie, de démocratie ou encore d'inclusivité. Le développement visé ne relève pas de la seule croissance économique mais s'accompagne de "transformations techniques, sociales, territoriales, démographiques et culturelles" (*Géoconfluences*, 2006).

1.2.2 La DHAN Foundation, des actions nationales diversifiées

La DHAN Foundation intervient auprès de 24 millions d'individus répartis 349 blocks et 14 États indiens comme le montre la figure 20, avec plus de 700 professionnels (DHAN Foundation, 2021).



Source : DHAN Foundation

Figure 20 : Zone d'action de la DHAN Foundation

Pour réaliser ses objectifs, l'organisation se décline en institutions et programmes qui s'intéressent aux différents enjeux du développement en Inde. Le premier programme mis en place est la Fondation *Kalanjiam* dont l'objectif premier est la réduction de la pauvreté par la création de services bancaires communautaires. Par la suite, la fondation *Vayalagam* est créée pour répondre aux problématiques de la protection et de l'accès aux ressources en eau. Elle est complétée par le programme de développement pour l'agriculture pluviale. Le programme ICT (*Information Communication Technology for Poor*) tente d'apporter des solutions face aux inégalités d'accès aux nouvelles technologies de communication par les populations précaires. L'ONG intervient aussi en réaction aux catastrophes naturelles, par exemple avec le Programme de conservation côtière et de moyen de subsistance à la suite du tsunami de 2004. Concernant l'agriculture et l'alimentation, la *DHAN Foundation* crée la *Small Millet Foundation*, ou Fondation des millets mineurs, en 2011. L'institution Travailler avec les *panchayats* s'intéresse à la gouvernance locale. Enfin, le tourisme durable est également envisagé comme une forme de développement, il s'établit par le programme Tourisme pour le développement.

Afin de mener à bien l'ensemble de ses actions, la *DHAN Foundation* forme ses professionnels aux métiers du développement notamment au sein d'institutions telles que la *DHAN Academy*, créée en 2000 à Madurai. Ces professionnels dirigent les actions en collaboration avec les communautés après identification des enjeux locaux. Les bénéficiaires des actions de la *DHAN Foundation* doivent exclusivement revenir à la communauté et permettre son autonomie. Pour ce faire, des organisations civiles sont formées et chargées de la durabilité des infrastructures mises en place. L'ONG collabore également avec des institutions gouvernementales ou non-gouvernementales. Ces relations permettent un échange de savoirs importants pour garantir l'efficacité des actions menées et rester au fait des dernières innovations en termes de développement.

1.2.3 Les Jawadhu Hills terre d'action pour le développement agricole et l'adaptation au changement climatique

Dans les Jawadhu Hills, la *DHAN Foundation* intervient depuis 2009 auprès de la population locale dans les domaines de l'agriculture, du changement climatique, de l'économie et de la santé. Ces programmes apportent des services auxquels les habitants n'ont pas ou peu accès sur leur territoire. Les populations précaires et les femmes, à travers l'objectif d'*empowerment*, sont particulièrement visées par ces actions. Le bureau local de la *DHAN Foundation* se situe à Jamunamarathur, centre d'activité des Jawadhu Hills. Il compte deux salariés (P. Anitha et J. Ganeshkumar), six associés (quatre sur la *Small Millet Foundation* et deux sur l'action pour le changement climatique) et un assistant de programme (K. Moorthy). Les échanges ont lieu dans les locaux de la *DHAN Foundation* pour déterminer les prochains enquêtés, les sujets à aborder et planifier les sorties de terrain (photographie 17). La politique de fonctionnement de la *DHAN Foundation* veut que tous les cinq ans, ses salariés changent de poste notamment pour diversifier leurs compétences. Dans ce contexte, J. Ganeshkumar et P. Anitha ont été mutés à Madurai en avril 2023, et leur remplaçant, A. Babu est arrivé au cours du mois de mai de la même année. S. Manjubarkavi, doctorante en sociologie encadrée par la professeure S. Sumathi de l'Université de Madras, est venue apporter son soutien lors des enquêtes.



Photographie 17 : Préparation des enquêtes de terrain avec les référents locaux de la *DHAN Foundation*, S. Manjubarkavi, N. Atek et M. Rzegoczan (Jamunamarathur) © S. Manjubarkavi, mai 2023

Women self-help groups (SHGs) - Programme Kalanjiam

La *DHAN Foundation* est à l'origine de la création de *women self-help groups* (SHGs) dans les Jawadhu Hills. Par ces groupes d'entre-aide, les femmes mettent en commun une part de leurs économies et profitent d'un accès facilité aux prêts, grâce aux banques partenaires. Un système de micro-assurance garantit une sécurité financière pour faire face aux risques sanitaires ou climatiques auxquels les populations précaires sont particulièrement exposées. L'objectif est d'organiser les communautés féminines en zone rurale afin de promouvoir leur développement et d'améliorer leur niveau de vie (*DHAN Foundation*).

Sustainable Healthcare Advancement Hospital (SUHAM)

En 2011, la *DHAN Foundation* installe un de ses huit hôpitaux SUHAM à Jamunamarathur, le plus grand village des Jawadhu Hills. Un pharmacien et trois infirmières accueillent les patients quotidiennement. Ces derniers peuvent y recevoir des conseils médicaux, des premiers soins ou un suivi médical gratuitement, des réductions de 20% sont appliquées aux médicaments par rapport aux prix du marché (Rigal et Marie-Catherine, 2023). L'hôpital est équipé d'un véhicule en cas d'urgence. L'infrastructure constitue une alternative à l'hôpital du gouvernement situé dans le même village : certains habitants ont davantage confiance en la *DHAN Foundation* car ils sont insatisfaits des services du gouvernement. Cependant, le SUHAM est surtout un programme de sensibilisation, les urgences majeures ou les pathologies sévères sont prises en charge dans les hôpitaux alentours (*DHAN Foundation*).

Small Millet Foundation et Programme d'Adaptation au Changement Climatique

Dans les Jawadhu Hills, la *DHAN Foundation* intervient plus particulièrement auprès des agriculteurs dans le cadre de la *Small Millet Foundation* ou de l'Adaptation au Changement Climatique. En effet, l'ONG s'investit dans l'ensemble de la chaîne alimentaire des millets mineurs : de la production à la consommation, en passant par la commercialisation. Un premier projet est lancé de 2011 à 2014 nommé "Revalorisation des petits millets dans les régions pluviales de l'Asie du Sud (RESMISA)" en partenariat avec la *Canadian Mennonite University* (Canada), LI-BIRD (Népal) et la *Arthacharya Foundation* (Sri Lanka). Il est suivi par le projet de "Projet de développement des petits millets après leur récolte et des produits alimentaires nutritifs" de 2016 à 2018 en collaboration avec l'Université McGill (Canada).

Les deux projets sont aussi soutenus par des instances canadiennes à portée internationale : le Centre de Développement de Recherches International (IDRC) et des Affaires étrangères (CIDA) dans le cadre du Fond Internationale de Recherche de la Sécurité Alimentaire Canadian (CIFSRF). L'objectif général de la *Small Millet Foundation* à travers l'ensemble de ses programmes est d'intensifier la production et la transformation des millets pour participer à la sécurité alimentaire de l'Inde, grâce à des méthodes et des technologies réduisant la pénibilité du travail, en particulier des femmes. Pour ce faire, l'ONG agit localement en incluant les producteurs de millets. Des organisations de fermiers producteurs (FPOs) sont créées, en complément des groupes d'entraide féminins (SHGs). Les FPOs favorisent les échanges de savoirs entre les fermiers mais aussi le développement des relations économiques avec les commerçants ou les consommateurs, ou encore le renforcement des petites et moyennes entreprises. Ils profitent également des services et conseils de l'ONG, et d'interventions de sensibilisation. Dans le cadre de ces programmes, la *DHAN Foundation* a également mis en place cinq machines de transformation des millets (tri et décortilage). L'agriculteur doit payer sept roupies pour un kilo de millets transformés. L'argent récolté rémunère une personne employée pour la gestion des machines et la tenue d'un cahier de compte, ainsi que pour les frais de fonctionnement (électricité, entretien, loyer) (Rigal et Marie Catherine, 2023).⁷

Concernant le Programme d'Adaptation Changement Climatique, la *DHAN Foundation* base également son action sur la formation de groupes d'entraide de fermiers pour favoriser les échanges de savoirs. Les agents locaux de locaux de l'ONG entrent régulièrement en contact avec ces groupes pour identifier les principales problématiques et apporter une aide extérieure notamment par des outils de type *Participatory Rural Appraisal* qui mobilisent les connaissances et l'expérience des agriculteurs pour favoriser l'échange et l'émergence de solution en groupe (photographie 18). Les principales initiatives répondent aux enjeux liés à la gestion de la ressource en eau et l'érosion des sols. Des actions sont également menées pour améliorer les conditions de vie des villages isolés notamment via la distribution de batteries et lampes à énergie solaire.

⁷ cf. 3.2.3 La mécanisation du décortilage des millets mineurs



Photographie 18 : Atelier de frise chronologique des cultures animé par P. Anitha, référente locale de DHAN Foundation (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mars 2023

Dans les Jawadhu Hills, 30 FPOs à l'échelle des villages et sept FPOs à l'échelle des *panchayats* sont formés dans le cadre de la *Small Millet Foundation*. Les *panchayats* choisis sont majoritairement ceux situés en plaine où la production agricole est plus importante. Les trois FPOs s'intéressant à l'Adaptation au Changement Climatique, ainsi que les actions du programme, sont davantage situés dans les *panchayats* en haut de versant où les problématiques liées à l'érosion des sols et à l'accès en eau sont plus importantes qu'en plaine (figure 21). Sur les 11 *panchayats* des Jawadhu Hills, six travaillent sur le petit mil et trois sur le changement climatique avec la *DHAN Foundation*. Les deux *panchayats* restant ne font encore partie d'aucun programme car ce sont les plus inatteignables. Chaque groupe se compose de 12 à 20 membres qui élisent un président (gestion du groupe), un vice-président (gestion des risques), un secrétaire (santé), un secrétaire adjoint (subsistance), et un trésorier (gestion de l'argent) (figure 22).

En 2019, la *DHAN Foundation* a été récompensée par le prix national Siridhanya dans la catégorie "Meilleure ONG" par l'Institut indien de recherche sur les millets et le Département de l'agriculture du Karnataka pour ses actions menées autour de la revalorisation des millets depuis 2011.

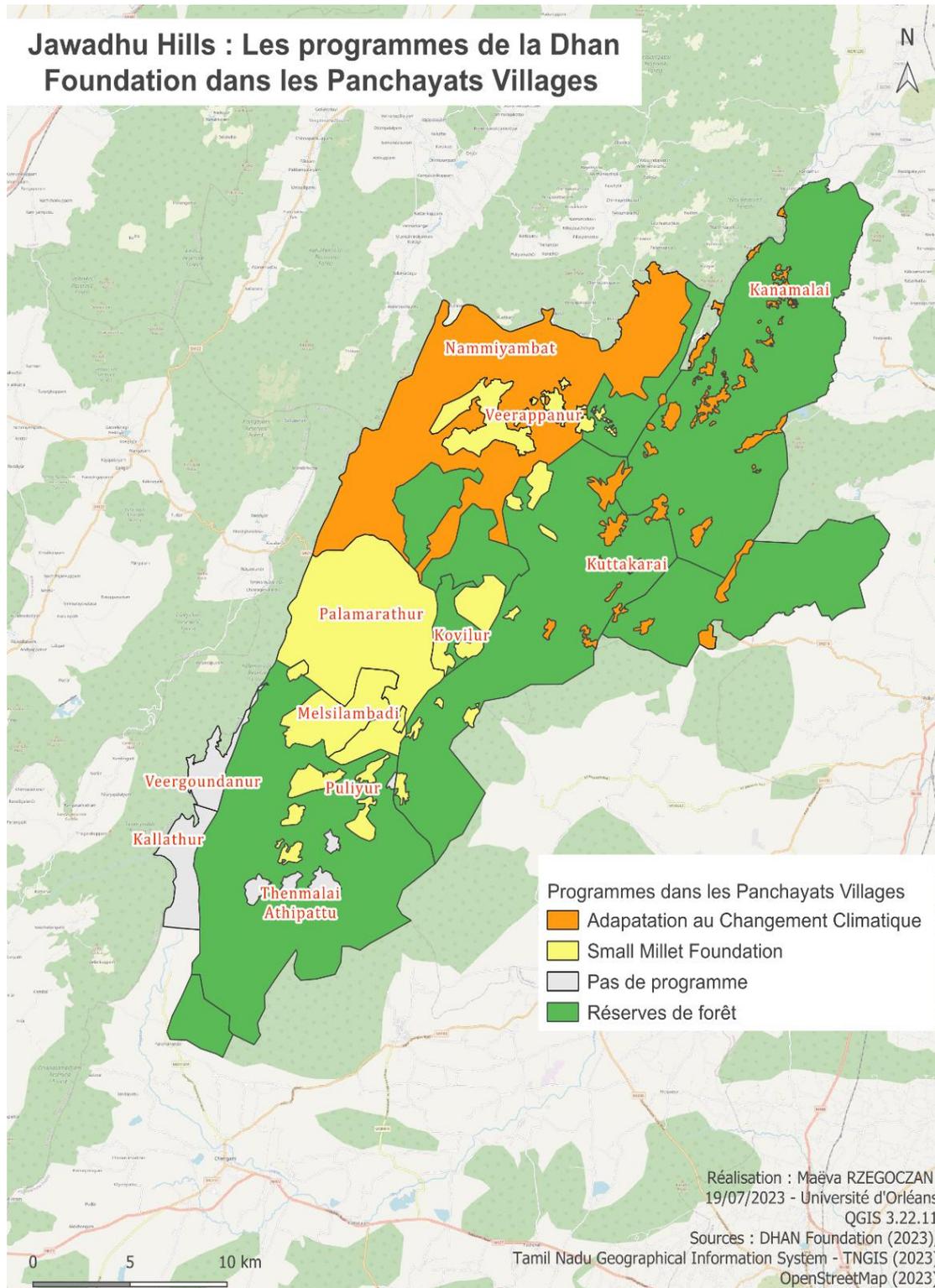


Figure 21 : Les programmes de la *DHAN Foundation* dans les *panchayats* des Jawadhu Hills
© Maëva Rzegoczan, 2023

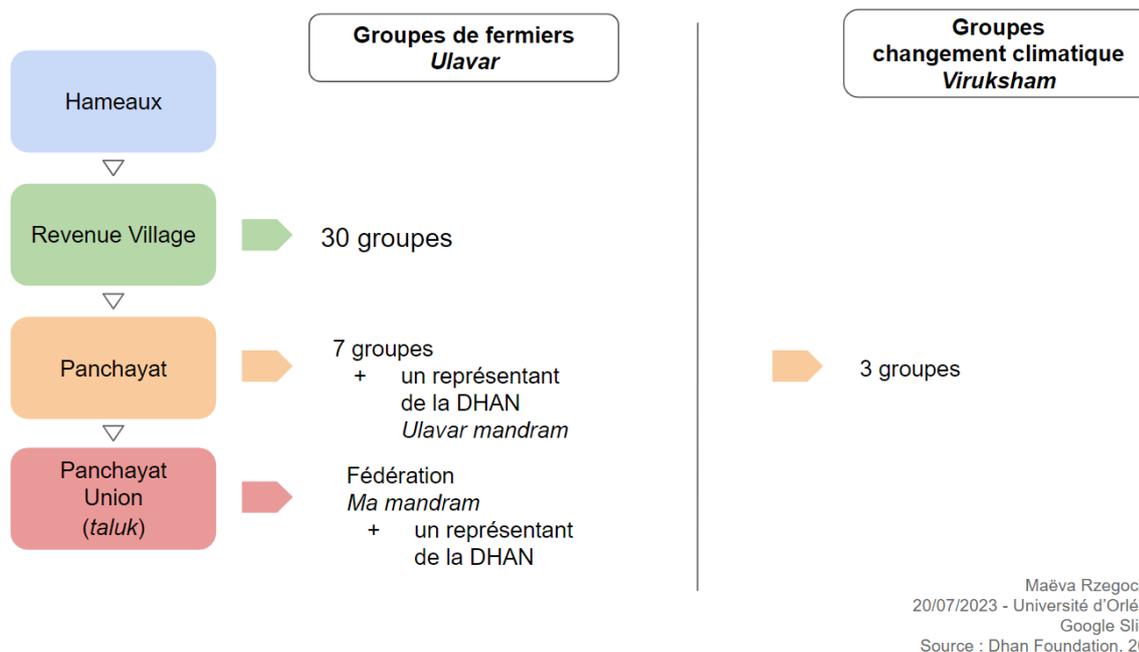


Figure 22 : Les Organisations de Fermiers Producteurs de la DHAN Foundation dans les Jawadhu Hills © Maëva Rzegoczan, 2023

1.3 Le projet PATAMIL, une recherche action multi-acteurs en faveur de la justice alimentaire, de la sensibilisation au changement climatique et la lutte contre la pauvreté et l'indignité

Le programme de recherche-action Projets Alimentaires Territoriaux - TAMIL Nadu (PATAMIL) lancé en octobre 2021 pour une durée de trois ans est le fruit d'une coopération entre les régions du Centre-Val de Loire et du Tamil Nadu, en Inde du sud. Porté par les laboratoires de recherches du CEDETE de l'Université d'Orléans, de CITERES et du GÉHCO de l'Université de Tours, il s'agit de caractériser les actions de démocratie alimentaire en France et de souveraineté alimentaire en Inde dans une logique de transition alimentaire.

1.3.1 La recherche d'une justice alimentaire et d'une alimentation durable, origine d'un travail de coopération multi-acteur entre la France et l'Inde

Le programme est né d'un constat d'une alimentation à deux niveaux : l'une respectueuse de l'environnement et des producteurs proposant des aliments de qualité à

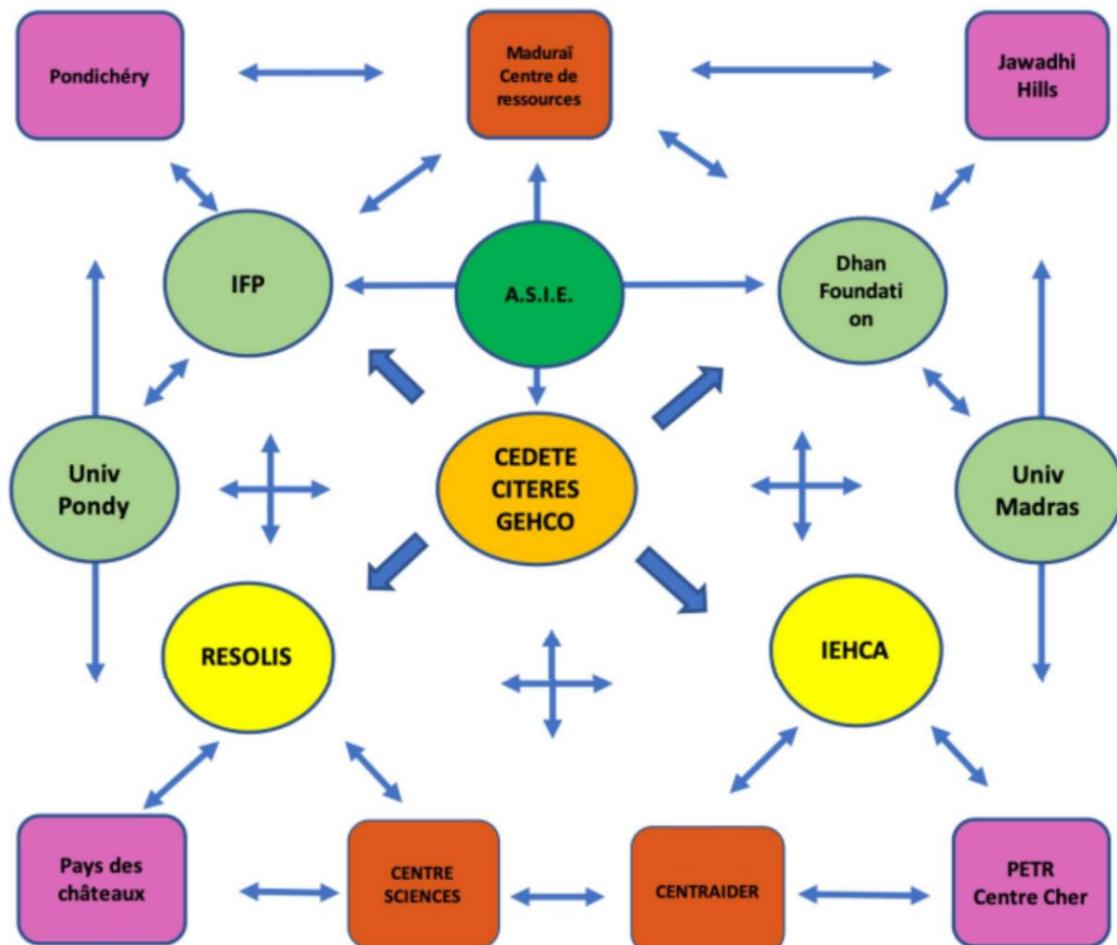
travers des circuits courts et locaux destinés à une population aisée ; l'autre constituée de produits de moindre qualité, souvent transformés et venant de loin, produits dans des conditions environnementales médiocres, s'adressant à un public peu aisé. L'objectif du programme PATAMIL est de rompre ce système au nom de la démocratie et de l'équité alimentaire à travers l'étude de systèmes alimentaires territoriaux français et indiens investis dans des démarches agricoles et alimentaires justes et durables. La volonté du programme est d'analyser les questions agricoles et alimentaires de manière interdisciplinaire, opérationnelle, solidaire et intergénérationnelle. Il s'agit également d'apporter des éléments complémentaires dans la définition des concepts au cœur du programme que sont la démocratie alimentaire, l'alimentation juste et durable en s'appuyant sur les travaux déjà effectués par les réseaux existants et les partenaires franco-indiens de PATAMIL (Sajaloli, 2020).

La notion de transition alimentaire tend à une mutation des systèmes alimentaires et agricoles selon des principes d'alimentation durable, de justice alimentaire et de démocratie alimentaire. L'alimentation durable est considérée, à travers une approche systémique, comme étant l'ensemble de pratiques et de choix alimentaires qui respectent des critères environnementaux, éthiques (accessibilité pour tous à une alimentation de qualité, rémunération équitable des agriculteurs, respect du bien-être animal...), et de santé (qualité nutritionnelle et sécurité sanitaire) (Redlingshöfer, 2006), ceci à tous les niveaux de la filière : la production, la transformation, la distribution, la consommation (Paturel et Ramel, 2017). Cette alimentation durable est partie prenante de la démocratie alimentaire selon Ndiaye et Paturel en 2017. Elle est définie comme "la possibilité pour les citoyens de décider de façon autonome, non descendante, de leurs choix d'alimentation et de mettre en place des actions, des filières alimentaires, qui convoquent l'ensemble des parties prenantes (producteurs, transformateurs, distributeurs, consommateurs), en évitant les rapports d'asymétrie, pour favoriser la participation, la prise de décision des citoyens, y compris lorsqu'ils sont en situation de précarité alimentaire" (Lang, 1999). La démocratie alimentaire croise aussi des notions de solidarité alimentaire et de droit à l'alimentation (Balbot *et alii* 2020). D'ailleurs PATAMIL distingue deux formes d'actions de solidarité alimentaire : les « solidarités démocratiques » (réciprocaires et valorisant l'autonomie des personnes) les « solidarités philanthropiques » plus verticales (Laville, 2010) de l'ordre de l'assistance alimentaire. Ainsi

les notions de démocratie alimentaire et de solidarité alimentaire font aussi échos à la justice alimentaire. Celle-ci concerne la capacité à avoir accès à une alimentation de qualité grâce à des processus de gouvernance favorisant l'*empowerment* des populations pour exercer une citoyenneté alimentaire et agricole (Lyson, 2004 ; Renting *et alii*, 2012) privilégiant des systèmes d'aide alimentaire qui préfèrent la justice à la charité (Paturel 2020 ; Retière et Le Crom, 2018) et qui reconnectent les difficultés de certains agriculteurs avec des besoins alimentaires locaux mal satisfaits (Paturel et alii, 2015 ; Marescot, 2019). Le programme PATAMIL s'interroge alors sur les manières de mettre en place et favoriser la justice alimentaire localement, au sein de systèmes alimentaires durables. Sur quels critères définir la justice alimentaire, quel mode d'évaluation et par qui ? Quels systèmes alimentaires pour plus de justice alimentaire ? Quel rôle de l'agriculture et de l'alimentation dans la réduction des inégalités locales (Sajaloli, 2020) ?

Pour apporter des éléments de réponses à ces questionnements, quatre terrain-laboratoire ont été sélectionnés, deux français et deux indiens : le Pays des Châteaux et le PETR Centre Cher, Pondichéry et les Jawadhu Hills. Les partenaires académiques et non académiques coopèrent dans la réalisation de six Tâches elles-mêmes subdivisées en *WorkPackage* (WP) : Tâche 1 : Construire des territoires alimentaires équitables dans le Tamil Nadu ; Tâche 2 : Gouvernance et résilience des projets alimentaires territoriaux de Pondichéry et des Jawadhu Hills ; Tâche 3 : Du Projet Alimentaire Territorial à la démocratie alimentaire en région Centre Val de Loire ; Tâche 4 : Équité alimentaire et coopération décentralisée : transferts d'expériences entre la Région Centre-Val de Loire et le Tamil Nadu ; Tâche 5 : Diffusion Grand Public ; Tâche 6 : Une gouvernance participative et structurée. Parmi les partenaires académiques se trouvent les trois laboratoires français mentionnés plus tôt ainsi que l'Institut français de Pondichéry (IFP), l'Université de Pondichéry et l'Université de Madras (Chennai, Inde). Les parties prenantes non académiques françaises sont l'Institut Européen d'Histoire et des Cultures de l'Alimentation (l'IEHCA), Centre Sciences, CENTRAIDER, l'association A.S.I.E, l'association RESOLIS, le Syndicat Mixte du Pays des Châteaux et le PETR Centre-Cher. La figure 23 synthétise l'ensemble des partenaires du projet PATAMIL et leur rôle dans le projet. Les 4 terrains-laboratoires sont surlignés en rose, les centres de ressources et de diffusion des acquis de PATAMIL en orange foncé, les partenaires indiens sont en vert, les partenaires de la Région Centre Val de Loire en jaune et les trois laboratoires de recherches de

la Région en orange. A.S.I.E. bénéficie d'une couleur spécifique car elle intervient à la fois en Inde en tant que lien avec la *DHAN Foundation* et en Région Centre-Val de Loire avec Centre Sciences (Sajaloli, 2020). L'organisation, le suivi et les résultats de PATAMIL sont disponibles sur le site web dédié, les thématiques abordées dans ce travail sont donc présentées à l'adresse suivante : <https://patamil.centraider.org>.



Source : PATAMIL

Figure 23 : Les partenaires du programme PATAMIL

1.3.2 Les Jawadhu Hills, terrain propice à l'étude de la sécurité alimentaire à travers les dynamiques agricoles et le changement climatique

Pourquoi les Jawadhu Hills comme terrain d'étude de PATAMIL ? Les Jawadhu Hills, ont déjà fait l'objet d'étude auprès de l'IFP et constituent un terrain d'action de la *DHAN Foundation*. Malgré des politiques de développement gouvernementales pour le bien-être des tribaux, la population des Jawadhu Hills reste isolée et dépend d'une agriculture de subsistance. Deux types d'agriculture se distinguent : l'agriculture pluviale des millets et l'agriculture irriguée essentiellement de *paddy* (riz). Alors que les plats traditionnels de millets ont laissé peu à peu leur place au riz dans le quotidien des familles modestes, un véritable marché des millets s'ouvre aux classes plus aisées notamment à l'extérieur des Jawadhu Hills, passant d'une culture vivrière des millets à une culture de rente. L'agriculture est la première activité génératrice de revenus dans les Jawadhu Hills et elle est également le principal moyen pour les familles de subvenir à leurs besoins nutritionnels, ce qui rend les conditions de vie des *Malayalis* particulièrement sensibles aux variabilités climatiques extrêmes. Par ailleurs, pour sa survie, une partie de la population est contrainte de migrer dans des États voisins notamment pendant la saison sèche, offrant un revenu complémentaire au foyer. Cette migration n'est pas sans impact sur l'équilibre des familles et leur bien-être, notamment auprès des enfants. Enfin, l'agriculture est un facteur d'*empowerment* en particulier pour les femmes à travers des *Self-Help Groups (SHGs)*. Les systèmes alimentaires et agricoles des Jawadhu Hills présentent donc de forts enjeux liés à la sécurité alimentaire de la population.

De fait, deux travaux de recherches sont conjointement menés dans les Jawadhu Hills par Noémie Atek et Maëva Rzegoczan, étudiantes en M2 Géographie à l'Université d'Orléans. L'un sur les manifestations du changement climatique et la perception de celui-ci auprès des agriculteurs ; l'autre sur les modes de diffusion des millets et les calendriers agricoles des Jawadhu Hills. Dans le cadre du *WorkPackage 1* de la Tâche 1 " Une agriculture saine pour une alimentation équitable", le travail de Maëva Rzegoczan vient en complément de celui entrepris par Cécile Grosbois et Sébastien Salvador-Blanes du laboratoire du GÉHCO. Il s'agit d'étudier les systèmes de culture des Jawadhu Hills notamment à l'aide de prélèvements pédologiques afin de caractériser les conditions physiques et paysagères des Jawadhu Hills. Ce travail consiste également à suivre la rotation des cultures sur les mêmes exploitations qui ont fait l'objet de prélèvement par le GÉHCO. Cette caractérisation pourra être porteuse d'un

développement de projets d'agro-éco-tourisme dans les Jawadhu Hills en lien avec la *DHAN Foundation* et avec les universités de Pondichéry et de Madras. Il s'agit aussi d'apporter un travail préliminaire au T1-WP3 sur les questions de la concurrence ou de l'équilibre entre culture vivrière et culture de rente, afin d'instaurer des conditions de vie dignes et justes des agriculteurs en intégrant les notions de diversité sociale des campagnes entre les différentes castes et au regard des situations socioéconomiques des paysans (propriétaires, sans terre). Dans le cadre du T1-WP2 "Sociétés rurales et dignité humaine" Noémie Atek examine les éventuels impacts négatifs du changement climatique sur les activités agricoles dans les Jawadhu Hills et les processus de résilience adoptés par les fermiers en lien avec la *DHAN Foundation* sont étudiés. Il est question de caractériser les mesures d'adaptation, voire de les évaluer à travers les actions de l'ONG dans les Jawadhu Hills (T2 WP2).

1.3.3 Étude de la revalorisation des millets dans les systèmes agricoles et les habitudes alimentaires dans les Jawadhu Hills

Pour mener à bien cette étude de la revalorisation des millets dans les systèmes agricoles et les habitudes alimentaires des habitants des Jawadhu Hills, un stage de quatre mois s'est déroulé sur le terrain sous la direction de la *DHAN Foundation* et du programme de recherche PATAMIL. Ce stage de recherche débute en mars 2023 à l'occasion du *Local Food Systems Workshop* organisé entre autres par la *DHAN Foundation* et l'Institut Français de Pondichéry (IFP) du 6 mars au 11 mars. Lors de ce festival, ce sont les dimensions économiques, sociales, politiques et culturelles de l'alimentation dans le Tamil Nadu qui sont discutées, avec pour sujet principal les millets dans le cadre de l'Année Internationale du Mil lancée par la FAO en 2023. L'objectif est de rendre compte des réalités de l'ensemble de la chaîne de valeur de la filière agro-alimentaire des millets en Inde : de la production à la consommation, en passant par la distribution ou le marketing dans le contexte du changement climatique et des difficultés alimentaires que connaît le pays. Les chercheurs français et tamouls, les stagiaires du programme PATAMIL, les membres de l'association A.S.I.E ou encore les collaborateurs de la *DHAN Foundation* participant au festival se sont réunis pour aller à la rencontre des différents acteurs de l'alimentation à Pondichéry et dans les Jawadhu Hills : des

agriculteurs, des producteurs de miel, des *women self-help groups* (SHGs), des organisations de fermiers producteurs (FPOs) ou encore des politiciens régionaux.⁸

Du 13 au 25 mars, la mission se poursuit dans les Jawadhu Hills puis à Madurai avec les membres de l'association A.S.I.E réalisant un travail de synthèse des actions de la *DHAN Foundation*. Les visites des exploitations agricoles, des étangs creusés par l'ONG, des rencontres avec des groupes d'agriculteurs et d'agricultrices ont favorisé la connaissance du terrain et faciliter par la suite la mise en place du protocole de recherche. Lors des réunions au bureau central de la *Dhan Foundation* à Madurai avec les maîtres de stage, les dirigeants des différents services et le président, le travail attendu est défini autant du côté de l'ONG que du programme PATAMIL.

Le mois d'avril, passé à Jammunamarathur, est consacré à un travail de recherche documentaire sur les Jawadhu Hills afin d'en connaître la géographie (relief, climat, découpage administratif, occupation du sol) mais aussi les caractéristiques sociales, économiques et culturelles afin de comprendre les dynamiques agro-alimentaires étudiées, notamment autour des millets. Des cartes, des graphiques et des tableaux ont été réalisés à partir des données brutes publiées principalement par le gouvernement fédéral de l'Inde et le gouvernement du Tamil Nadu. Peu de travaux scientifiques et de recherches disponibles librement s'intéressent aux Jawadhu Hills ou aux *Malayalis*. Certaines données, notamment sur la compréhension des systèmes sociaux et politiques du terrain, sont recueillies directement auprès des membres de la *DHAN Foundation*, Anitha et Ganesh présents sur le territoire.

À la suite des différentes visites de terrain et de la finalisation de ce travail contextuel, le questionnaire à l'attention des fermiers est rédigé. Par ce questionnaire il est question de comprendre le fonctionnement du système agricole et ses pratiques, les modes de production des millets et les millets comme potentiel facteur de développement économique. Certaines réponses attendues relèvent du quantitatif afin de définir la dimension de l'exploitation et les quantités produites notamment. D'autres réponses relèvent quant à elles du qualitatif afin de connaître le ressenti de l'agriculteur mais aussi de mieux comprendre son mode de vie et celui de sa famille. Les enquêtes sont réalisées au cours du mois de mai et au début du mois de juin.

⁸ D'après le programme du *Local Food Systems Workshop*, mars 2023

Le temps passé auprès des agriculteurs est aussi l’occasion de visiter leur exploitation et d’en faire la cartographie.

L’écriture de la première partie du mémoire, commune au travail complémentaire de Noémie Atek⁹, se fait au cours du mois de juin ainsi que l’analyse des données depuis Pondichéry, en collaboration avec les agents du service de géomatique de l’IFP. La rédaction se poursuit en juillet et en août, depuis la France, pour une restitution prévue au mois de septembre 2023, (figure 24).

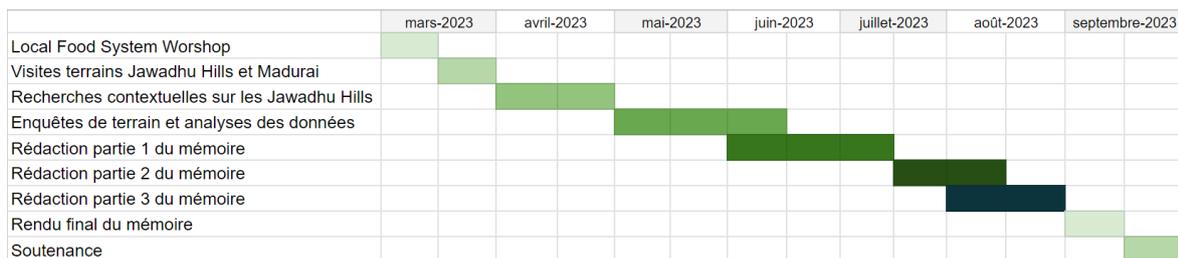


Figure 24 : Rétroplanning du stage © Maëva Rzegoczan, 2023

⁹ ATEK N., 2023, *Anticiper le changement climatique dans les Jawadhu Hills (Tamil Nadu, Inde) : entre perceptions et stratégies des agriculteurs*, Mémoire de Master 2, Université d’Orléans, 240 p.

Conclusion Chapitre I

Ainsi, les Jawadhu Hills constituent un territoire rural, de collines et de moyennes montagnes, aux paysages marqués par les forêts et les parcelles agricoles. Les traditions des *Malayalis* se mêlent à la culture commune des Tamouls. Leurs pratiques agricoles, peu mécanisées, s'adaptent au rythme des moussons. Les Jawadhu Hills profitent des apports pluviométriques de la mousson du nord-est durant la saison du *kharif* favorisant une agriculture pluviale. Cependant, les rendements issus de l'agriculture sont souvent insuffisants ce qui les obligent à partir en migration. Le départ d'une partie de la famille pendant plusieurs mois a des conséquences notamment sur les enfants qui ne peuvent plus aller à l'école. Enfin, les travaux agricoles, le plus souvent manuels et réalisés par des femmes, sont pénibles physiquement.

Dans ce contexte, la *DHAN Foundation* intervient auprès des agriculteurs et agricultrices des Jawadhu Hills dans le cadre de la *Small Millet Foundation* et du Programme d'Adaptation au Changement Climatique. L'ONG participe au développement durable du territoire par la création de groupes d'entraide, l'apport de solutions aux problématiques agricoles locales ou encore une aide pour accéder aux équipements. Ces actions sont importantes pour garantir la sécurité alimentaire et financière des agriculteurs des Jawadhu Hills.

De fait, ce territoire du sud de l'Inde est un exemple à étudier dans le cadre du programme de recherche-action PATAMIL qui s'intéresse à la question de la justice alimentaire. En outre, l'agriculture dans les Jawadhu Hills est marquée par la culture traditionnelle des millets. Ces céréales à petits grains sont largement mises en valeur par la *DHAN Foundation* mais aussi par les politiques gouvernementales. Longtemps négligés par les hautes castes indiennes, les millets constituent désormais un enjeu majeur dans la quête de sécurité alimentaire du pays, symboles d'une meilleure alimentation.

CHAPITRE II - La revalorisation des millets : des céréales traditionnelles devenues symboles d'une meilleure alimentation en Inde ?

Les millets sont des céréales traditionnelles en Inde. Oubliées au cours de la Révolution verte, ces céréales à petits grains connaissent un regain d'intérêt, notamment à l'occasion de l'Année Nationale du Mil proclamée en Inde en 2018. Cet événement relance les recherches sur les millets et participe à leur mise en valeur auprès des agriculteurs et des consommateurs.

Le sorgho et les autres millets font l'objet de recherches depuis 1958 par l'Institut Indien de Recherche sur les Millets (IIMR) dépendant du Conseil Indien de la Recherche Agricole (ICAR). En 2018, le Département de l'Agriculture de l'État du Karnataka publie, en collaboration avec l'IIMR-ICAR d'Hyderabad, le document *The Story of Millets* à portée éducative. Cet ouvrage disponible en ligne retrace l'histoire des millets de la Préhistoire à nos jours, aussi bien en Inde que dans le monde. Une description des caractéristiques écologiques et nutritionnelles des millets y est établie, ainsi qu'une présentation de la consommation des millets dans différents pays, ou encore du développement de la recherche en Inde. Il s'agit d'un document de synthèse regroupant de nombreuses connaissances acquises au sujet des millets.

D'autres médias en ligne, tels que *The Plates*, traitant de sujets sur l'agriculture et à l'alimentation indienne, mettent en avant l'histoire des millets et l'intérêt de les réintégrer dans ses plats quotidiens. Aarthi Ramachandran, à travers son article "Making millet mighty again" de 2023, propose une description de l'histoire des millets et des récentes recherches effectuées de manière synthétique et compréhensible par tous. Ce média est présent sur les réseaux sociaux afin de sensibiliser le public à l'importance de connaître la provenance et les conditions de production des produits consommés. Le public visé est plutôt jeune et urbain.

Enfin, la chercheuse française Julie Jacquet effectue sa thèse depuis 2018 intitulée *De la boue au bio : le renouveau d'une céréale en Inde du sud, entre justice spatiale, "environnementalité" et agro-écologie* encadrée par Frédéric Landy depuis 2018. Dans son article "Millets Are Back on the Menu, but Not Quite Like Before" publié en 2020, elle s'intéresse à la récente "renaissance" des millets en Inde, notamment dans l'alimentation des populations urbaines.

Ce travail fait également suite aux précédents réalisés dans le cadre de PATAMIL. En 2022, Joseph Ha Thien Tru écrit son mémoire de fin d'études au sujet des *Dynamiques des agricultures alternatives en Inde, trajectoire des organisations locales : l'émergence de nouveaux modèles de développement alternatifs* après son stage en collaboration avec la *DHAN Foundation*. Il y évoque le développement des inégalités sociales et territoriales, conséquences des révolutions agricoles indiennes. De fait, des initiatives locales, entreprises par des organisations locale, des ONG ou par le gouvernement voient le jour apportant des pratiques agricoles alternatives. Ce travail est complété par celui de Lucille Lahaye en 2023 intitulé *Les millets, une alternative au modèle productiviste de la Révolution verte en Inde du Sud ?*. Elle s'intéresse à la production des millets dans le district de Cuddalore envisagés comme une solution face aux problématiques actuelles de sécurité alimentaire et de l'agriculture en Inde. Au sujet des millets dans les Jawadhu Hills, le rapport de stage de Tatiana Charié en 2022, évoque plus largement les millets dans les pratiques agricoles mais aussi dans l'alimentation.

L'ensemble de ces sources constitue un état des lieux de la recherche sur les millets en Inde sous différents aspects : géographiques, historiques, biologiques ou encore sociologiques. En effet, les millets sont des céréales traditionnelles récemment redécouvertes pour leurs qualités nutritives, répondant aux enjeux alimentaires et sanitaires du pays, mais aussi pour ses qualités écologiques, intéressantes dans le cadre de l'épuisement des ressources en eau et du changement climatique global. Le sujet des millets en Inde est aussi social puisque sa consommation dépend largement du statut de chaque individu dans la société : son appartenance à une ancienne caste, son milieu de vie, son niveau de richesse. Il est également géographique par ses lieux de production, de commercialisation et de consommation.

2.1 Les millets en Inde : la nouvelle mise en valeur de ces céréales traditionnelles

Les millets sont un ensemble d'espèces de céréales à petits grains aux caractéristiques distinctes. Ils sont anciennement cultivés, dès la Préhistoire en Afrique, en Asie et en Europe. Ces céréales garantissent la sécurité alimentaire des peuples qui les cultivent. Cependant, leur consommation se réduit au cours des siècles ainsi que leur production, qui disparaît dans certaines régions. En Inde, les millets constituent toujours des cultures traditionnelles, au-delà des conséquences de la Révolution verte. Malgré une image dégradée, ils font aujourd'hui l'objet d'une revalorisation à l'échelle nationale et mondiale.

2.1.1 Parmi les premières céréales cultivées dans le monde devenues traditionnelles en Inde

Les millets désignent un ensemble de céréales à petits grains de la famille des poacées qui se déclinent en plusieurs espèces et variétés. La forme commune est le *Panicum miliaceum* L. appelé millet commun ou *Proso millet*. Plus précisément, les millets sont des plantes "graminée à tiges ramifiées, à inflorescence lâche, qui comprend plusieurs espèces, et qui fournit des grains alimentaires et des fourrages" (CNRTL, 2012). Les différentes variétés de millets possèdent les caractéristiques communes suivantes : une hauteur de 40 cm à 1 m en moyenne, une tige fine et un épi orné de petites graines (Tela Botanica). Cependant, elles possèdent chacune une apparence unique qui les rendent reconnaissables d'une espèce à une autre. Ces plantes, principalement cultivées dans les zones tropicales d'Asie et d'Afrique, sont particulièrement nutritives et adaptées à des conditions climatiques extrêmes, comme la sécheresse.

En Inde, les huit espèces les plus cultivées sont : l'éleusine (*Eleusine coracana*), le sorgho (*Sorghum bicolor*), le mil à chandelle (*Pennisetum glaucum* L.), la sétairie d'Italie (*Setaria Italica*), l'herbe à épée (*Paspalum scrobiculatum*), le millet du Japon (*Echinochloa frumentacea*), le petit mil (*Panicum sumatrense*) et le millet commun (*Panicum miliaceum* L.). Les différentes espèces de millets se divisent en deux groupes : les millets majeurs à gros grains et les millets mineurs à petits grains (ADEPA) (tableau 5).

Tableau 5 : Les différentes espèces de millets cultivées en Inde

Apparence	 <p>Source : www.fao.org</p>
Type de millet	Millet à gros grains
Nom vernaculaire français	Éleusine
Nom vernaculaire anglais	<i>Finger millet</i>
Nom vernaculaire tamoul	<i>Ragi</i>
Nom scientifique latin	<i>Eleusine coracana</i>

Apparence	 <p>source : clearview-farm.com</p>
Type de millet	Millet à gros grains
Nom vernaculaire français	Sorgho
Nom vernaculaire anglais	<i>Sorghum, Great millet</i>
Nom vernaculaire tamoul	<i>Cholam</i>
Nom scientifique latin	<i>Sorghum bicolor</i>

Apparence	 <p>source : clearview-farm.com</p>
Type de millet	Millet à gros grains
Nom vernaculaire français	Mil à chandelle
Nom vernaculaire anglais	<i>Pearl millet</i>
Nom vernaculaire tamoul	<i>Kambu</i>
Nom scientifique latin	<i>Pennisetum glaucum</i>

Apparence	 <p>source : bnborganics.com</p>
Type de millet	Millet à petits grains
Nom vernaculaire français	Sétaire d'Italie
Nom vernaculaire anglais	<i>Foxtail millet</i>
Nom vernaculaire tamoul	<i>Thinai</i>
Nom scientifique latin	<i>Setaria Italica</i>

Apparence	 <p>source : www.agrifarming.in</p>
Type de millet	Millet à petits grains
Nom vernaculaire français	Petit mil ou millet
Nom vernaculaire anglais	<i>Little millet</i>
Nom vernaculaire tamoul	<i>Samai</i>
Nom scientifique latin	<i>Panicum sumatrense</i>

Apparence	 <p>source : gonefarmers.com</p>
Type de millet	Millet à petits grains
Nom vernaculaire français	Herbe à épée
Nom vernaculaire anglais	<i>Kodo millet</i>
Nom vernaculaire tamoul	<i>Varagu</i>
Nom scientifique latin	<i>Paspalum scrobiculatum</i>

Apparence	 <p>Source : gonefarmers.com</p>
Type de millet	Millet à petits grains
Nom vernaculaire français	Millet du Japon
Nom vernaculaire anglais	<i>Banyard millet</i>
Nom vernaculaire tamoul	<i>Kuthiraivali/Varahi</i>
Nom scientifique latin	<i>Echinochloa frumentacea</i>

Apparence	 <p>source : alseed.com</p>
Type de millet	Millet à petits grains
Nom vernaculaire français	Millet commun
Nom vernaculaire anglais	<i>Proso millet</i>
Nom vernaculaire tamoul	<i>Panivaragu</i>
Nom scientifique latin	<i>Panicum miliceum</i>

sources : ADEPA ; J. Jacquet (2020)

Les grains de millets mineurs ont une enveloppe dure et indigeste qu'il faut retirer avant consommation, au contraire des grains de millets majeurs qui nécessitent seulement d'être triés, nettoyés et cuits pour être mangés. Ces derniers sont de fait les plus cultivés en Inde (Jacquet, 2020). Les grains des différentes espèces de millets sont de plusieurs couleurs : du blanc au rouge en passant par le jaune (figure 25).

Les millets comptent parmi les céréales les plus anciennement cultivées. Ils sont principalement originaires d'Asie et d'Afrique avant de s'exporter aux autres régions du monde (tableau 6). Dès la Préhistoire, les millets sont des céréales consommées quotidiennement en Asie, en Afrique et en Europe. Ils sont cultivés avant l'invention de pratiques agricoles ou d'outils sophistiqués car il s'agit de plantes peu exigeantes, qui demandent un entretien limité et sont dotées d'une grande capacité d'adaptation, notamment face au manque d'eau ou par leur résistance aux maladies.



source : pristineorganics.com

Figure 25 : Les grains des différentes espèces de millets

Tableau 6 : Origine des différentes espèces de millets

Taille du grain	Espèces de millets	Lieu d'origine
Millets majeurs à gros grains	Éleusine/ <i>Finger millet</i>	Plateaux de l'Afrique de l'Est
	Sorgho/ <i>Sorghum</i>	Savanes africaines
	Mil à chandelle/ <i>Pearl millet</i>	Savane de l'Afrique de l'Ouest
Millets mineurs à petits grains	Sétaire d'Italie/ <i>Foxtail millet</i>	Chine
	Petit mil/ <i>Little millet</i>	Péninsule indienne
	Herbe à épée/ <i>Kodo millet</i>	Inde
	Millet du Japon/ <i>Banyard millet</i>	Japon
	Millet commun/ <i>Proso millet</i>	Chine

source : Karnataka State Department of Agriculture, ICAR-IIMR (2018)

Le millet commun, ou *Proso millet*, est considéré comme étant la première céréale cultivée par l'homme et un des premiers aliments consommés. Il a été cultivé au cours du Néolithique en Asie et en Afrique. Le millet commun et la sétaire d'Italie sont cultivés en Chine, principalement dans le nord du pays, avant même la culture du riz. Les millets sont des céréales traditionnelles en Chine, toujours appréciées pour leur goût et leurs qualités nutritionnelles. Cependant, durant la dynastie des Han, le blé et le riz sont venus remplacer les millets dans les habitudes alimentaires des Chinois du nord, surtout au sein des classes aisées. De l'alcool à base de millets y est encore produit (*Karnataka State Department of Agriculture* et ICAR-IIMR, 2018).

Dès l'Antiquité les qualités biologiques des millets sont reconnues en Europe, selon l'auteur antique Strabon (Géographie 5.1.12 ; vers 20 avant J.-C.), "le millet est le meilleur moyen de prévenir la famine, car il résiste à toutes les conditions climatiques défavorables, et ne manque jamais, même en cas de pénurie de toutes les autres céréales". La plus ancienne trace de la culture des millets en Europe a été retrouvée sur une poterie en Ukraine datant de 6 300 av.

J-C. Les millets sont consommés en Europe durant l'Antiquité, notamment à Rome sous forme de porridge ou de pains plats. Durant le Moyen-Âge, les millets font partie de l'alimentation de base des Européens. Ils participent au maintien de la sécurité alimentaire du continent et sont même plus cultivés que le blé avant que celui-ci ne les remplace. Aujourd'hui quelques foyers de production et de consommation de millets subsistent en Europe de l'Est et en Russie (*Karnataka State Department of Agriculture* et ICAR-IIMR, 2018).

En Afrique, les millets les plus répandus sont le sorgho et le mil à chandelle, deux millets majeurs à gros grains. La culture du sorgho débute il y a environ 5500 ans en Éthiopie et en Afrique subsaharienne. Le millet commun est quant à lui originaire du Soudan, sa culture date de 4500 ans. Il s'exporte ensuite en Afrique de l'Est et en Égypte. D'autres types de millets comme le tef et le fonio sont cultivés presque exclusivement en Afrique (*Karnataka State Department of Agriculture* et ICAR-IIMR, 2018).

Certains millets sont considérés comme étant originaires de l'Inde : le petit mil, l'herbe à épée et le *Brown top millet* (*Brachiaria ramosa* (L.) Stapf). Ils ne sont certainement pas originaires biologiquement du pays mais y sont pour la première fois cultivés. L'herbe à épée est une céréale produite seulement en Inde, principalement sur le plateau du Deccan, depuis 3000 ans. Cette espèce caractérise particulièrement l'alimentation de la population locale. Le millet commun et la sétairie d'Italie ont été importés depuis la Chine, en 3000-2000 av. J-C. Le mil à chandelle, le sorgho et l'éleusine arrivent depuis l'Afrique entre 2600 à 800 av. J-C principalement en Inde du sud. L'arrivée des millets africains en Inde marque la sédentarisation et le développement de l'agriculture, entre 2000 et 1000 av. J-C dans le pays (*Karnataka State Department of Agriculture* et ICAR-IIMR, 2018).

Au XVe siècle, le poète indien Purandara Daasa Vitthala écrit *Ragi Thandeera*, une chanson qui montre l'importance du *ragi* (éleusine) au Karnataka à cette époque. Au cours du même siècle, le poète Srinatha donne une description des habitudes alimentaires des habitants du Palnadu en Andhra qui se nourrissent presque exclusivement de sorgho et de mil à chandelle sous forme de porridge, cuits ou encore fermentés. Au cours des siècles, autant des prisonniers que des empereurs témoignent se nourrir de millets. Ces sources montrent l'omniprésence quotidienne et ancienne des millets dans l'alimentation des Indiens. Cependant, dans certaines régions, ils sont déjà considérés comme la "nourriture des pauvres", tel qu'en atteste Francisco Pelsaert (Compagnie néerlandaise des Indes Orientales) à Agra au XVIIe siècle

concernant le sorgho, le mil à chandelle et la sétaires d'Italie (*Karnataka State Department of Agriculture* et ICAR-IIMR, 2018).

L'agriculture indienne évolue sous l'influence européenne durant la colonisation. Les cultures commerciales comme les épices, le coton, l'indigo se développent alors que la production de millets et des autres céréales restent stables entre le XVIIe et le XXe siècle (*Karnataka State Department of Agriculture* et ICAR-IIMR, 2018). La diversification des cultures et l'augmentation de la surface agricole sont notamment permises par le développement des canaux d'irrigation. Cette tendance se poursuit durant la Révolution Verte qui favorise largement la production intensive de blé et de riz plutôt que de millets (Ramachandran, 2023).

2.1.2 La Révolution verte : des millets au riz

Dès le XIVe siècle, les cultures irriguées sont préférées aux cultures pluviales par l'élite indienne. Les cultures pluviales comme les millets constituent la nourriture des pauvres, de ceux qui n'ont pas les moyens de cultiver et donc de manger autre chose (Morrison, 2016). Les millets sont parfois qualifiés de "boue" à cause de leur aspect une fois cuits. Il s'agit d'aliments que les élites envisagent de consommer uniquement en cas de famine. La société hiérarchisée de l'Inde, puisque divisée en castes, est à l'origine de pratiques alimentaires distinctes. Les hautes classes ne doivent pas se confondre avec les classes les plus basses. Le riz, par sa couleur blanche et sa méthode de culture réservée aux agriculteurs dotés d'un système d'irrigation, est plus pur et a davantage de valeur que les millets. En Inde, un véritable "culte du riz" se développe. Les millets sont alors cultivés et consommés seulement par ceux qui n'ont pas accès à l'irrigation, dans les États semi-arides de l'Inde : le Tamil Nadu, Karnataka, Andhra Pradesh essentiellement (Jacquet, 2020).

Le recul de la production et de la consommation de millets en Inde s'accroît lors de la colonisation par les européens qui favorisent les cultures commerciales. La tendance se poursuit après l'Indépendance en 1949. Dès les années 1960, la Révolution verte marque un tournant dans les pratiques agricoles indiennes dans l'objectif d'atteindre l'autosuffisance alimentaire. Pour cela, les cultures de blé et de riz s'étendent partout dans le pays provoquant le recul des millets. Ces cultures sont favorisées par le développement des systèmes d'irrigation, l'accès aux fertilisants chimiques, la mécanisation et l'instauration du *Public*

Distribution System (PDS). En outre, la culture du riz et du blé est possible sur de grandes superficies alors que celle de millets se fait plutôt sur des petites exploitations. Ils ont aussi fait l'objet de recherches et d'investissements plus importants. Les agriculteurs des terres arides ne sont donc plus contraints de cultiver des millets et obtiennent de meilleurs revenus financiers grâce au riz et au blé. L'irrigation les rend indépendants des variations des précipitations pluviométriques. Ces agriculteurs préfèrent désormais cultiver du soja, du coton et du maïs qui sont plus rentables (*Karnataka State Department of Agriculture* et ICAR-IIMR, 2018).

Les Indiens consomment le riz et le blé, peu chers et accessibles, jusqu'à les intégrer dans leur alimentation quotidienne et les préfèrent aux millets. Le riz est central dans l'alimentation indienne. Il est l'aliment principal du *thali*, aussi appelé *meal*. Ce plat traditionnel de l'Inde se compose d'une portion de riz servi avec un assortiment d'accompagnements végétariens ou non. En Inde du sud, il se présente sur une feuille de bananier. Le *thali* fait partie de l'alimentation quotidienne des Indiens, on le retrouve dans la majorité des restaurants, à l'heure du déjeuner. La composition et la présentation du *thali* sont un indicateur de la richesse de celui qui le mange (Morrison, 2016). En outre, la plupart des plats indiens comme les *dosa*, les *idli* ou les *upma* sont réalisés à base de riz plutôt que de millets.

Grâce aux distributions alimentaires du PDS, le riz n'est plus réservé aux hautes classes de la société indienne. Les castes les plus pauvres, notamment celles vivant de l'agriculture vivrière des zones semi-arides y ont accès et peuvent ainsi imiter les habitudes alimentaires des plus hautes classes. Le blé et le riz ont aussi un goût plus neutre que celui des millets, qui se rapproche de la noisette, et s'associent plus facilement à d'autres aliments. De plus, les millets consommés par les familles d'agriculteurs proviennent souvent de leur propre production. S'ils ne coûtent pas cher à produire, les millets mineurs doivent être décortiqués avant d'être consommés. Les femmes sont chargées de cette tâche avant la préparation du repas. Le décortiquage est un processus long et qui demande beaucoup d'efforts physiques¹⁰. Ce qui n'est pas le cas du riz distribué par le PDS. Il est donc venu remplacer les millets dans la majorité des plats indiens. Dans certaines zones de cultures traditionnelles des millets, les céréales à petits grains font toujours partie de l'alimentation quotidienne. La consommation de millets

¹⁰ Cf. 3.2.3 La mécanisation du décortiquage des millets mineurs

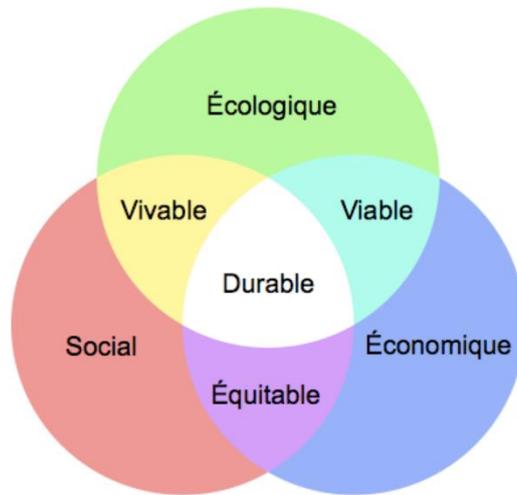
par les Indiens jusqu'en 1961 est estimée à hauteur de 33 kg par personne. Ce chiffre est descendu jusqu'à 4 kg aujourd'hui (Ramachandran, 2023).

2.1.3 La renaissance des millets en Inde, vers une conquête mondiale ?

En Inde, la production de millets est depuis peu encouragée par des politiques publiques. Dès 2018, le gouvernement indien attribue la désignation "nutri-céréales" aux millets pour mettre en valeur leurs qualités nutritionnelles, plutôt que "*coarse grains*" ou "céréales à gros grains". Le 21 décembre 2022, le gouvernement central annonce vouloir accroître la culture des millets dans le pays à travers la *National Food Security Mission (NFSM)*, lancée depuis 2007, dont l'objectif est de garantir la sécurité alimentaire du pays par la production de blé, riz et légumineuses. 212 districts et 14 États sont concernés par cette nouvelle mesure (Ramachandran, 2023).

Cependant, si l'Inde a déjà commencé la revalorisation de ses céréales traditionnelles, le gouvernement souhaite étendre cette tendance à l'échelle mondiale. Pour ce faire, il initie l'Année Internationale du Mil en 2023, lancée par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO). Cette année internationale a pour objectif de mettre en lumière les millets dans le monde entier et de favoriser la coopération internationale autour de ces céréales. Les millets sont promus pour leurs qualités nutritionnelles mais aussi leurs caractéristiques écologiques intéressantes dans le cadre du changement climatique, qui inclut la raréfaction des ressources en eau et l'augmentation globale des températures. Ce phénomène est d'autant plus d'actualité que le mois de juillet 2023 est le plus chaud jamais enregistré. De fait, nos pratiques agricoles et alimentaires doivent s'adapter aux évolutions environnementales afin de préserver les ressources de la planète tout en garantissant la sécurité alimentaire d'une population mondiale grandissante.

L'Année Internationale du Mil s'inscrit dans la réalisation des Objectifs de Développement Durable (ODD) instaurés par l'Agenda 2030. Depuis le Sommet de la Terre à Rio en 1992, le développement durable repose sur trois piliers : le pilier économique, le pilier écologique et le pilier social permettant de rendre le monde vivable, viable, et équitable (figure 26).



source : rse-pro.com, 2011

Figure 26 : Les trois piliers du développement durable

Le développement durable est « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs » d'après Gro Harlem Brundtland, Premier Ministre norvégien (1987). Il s'agit effectivement d'un développement que l'on peut entendre au sens économique du terme. Cependant, il ne prend pas seulement compte les critères quantitatifs de la croissance économique mais aussi des paramètres qualitatifs comme le bien-être de la population et la préservation d'un environnement sain. De fait, les objectifs poursuivis pour l'Année Internationale du Mil répondent aux ODD suivants (figure 27).



sources : edd.web.ac-grenoble.fr

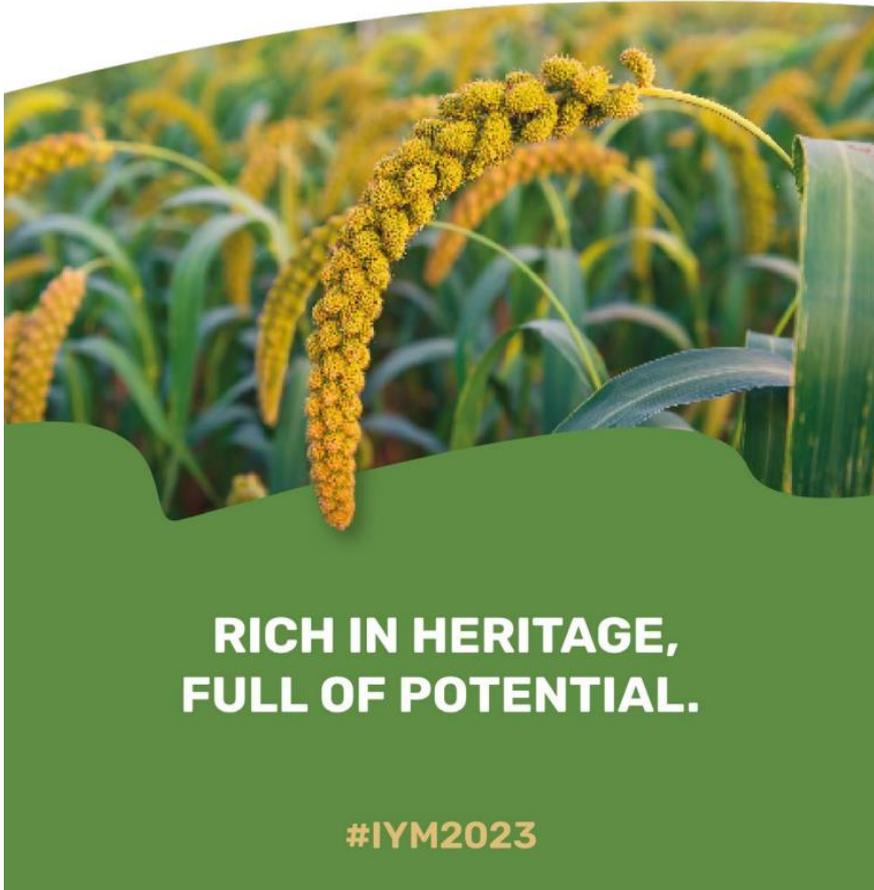
Figure 27 : Les Objectifs de Développement Durable (ODD) visés lors de l'Année Internationale du Mil

La culture durable des millets participe à l'élaboration d'une agriculture résiliente face au changement climatique puisqu'ils poussent sur des sols arides, résistent aux parasites et aux maladies. Ils demandent peu de ressources en eau et ne nécessitent pas l'utilisation d'intrants chimiques pour donner des rendements convenables (ODD 13 et 15). Ils contribuent à la sécurité alimentaire car ils comptent parmi les seules cultures capables de pousser en saison sèche dans certaines régions (semi-)tropicales du monde et sur des sols peu fertiles. Les millets sont aussi très riches en nutriments par rapport aux autres céréales (ODD 2). Ces céréales à petits grains sont bonnes pour la santé grâce à leur apport en « minéraux, fibres, antioxydants et protéines ». Elles sont sans gluten et ont un indice glycémique bas. L'ensemble de ces composants préviendrait des maladies non-transmissibles comme le diabète ou les maladies cardiovasculaires (ODD 3). La production de millets constitue une opportunité d'améliorer les conditions de vie des petits agriculteurs en gagnant de nouveaux marchés économiques mais aussi en tant que culture d'autoconsommation (ODD 8). Enfin, intégrer plus largement les millets au système alimentaire mondial serait source de diversité et participerait à la sécurité alimentaire grâce à ses qualités d'adaptation (ODD 12) (FAO, 2022).

Afin d'atteindre ces objectifs, la FAO déploie une vaste campagne de sensibilisation pour tenter de faire connaître les millets partout dans le monde. Le slogan "Riche en héritage, plein de potentiel" fait référence à la culture traditionnelle et ancienne des millets mais aussi à son intérêt pour le futur. Ce slogan s'accompagne d'une identité visuelle forte favorisant la démocratisation des millets dans les pays où ils sont peu connus. Des conférences, des vidéos, des supports visuels, des émissions de radio ou encore des visites des champs de millets sont organisées. À travers cette campagne de sensibilisation, il est question de montrer le potentiel des millets dans la réalisation de l'Agenda 2030 et d'engendrer des actions en ce sens. La FAO s'adresse alors à tous les acteurs potentiels de cette transition : les gouvernements, les agriculteurs, les Organisations Non-Gouvernementales (ONG), les chercheurs et plus largement la société civile (figures 28 et 29) (FAO, 2022).



INTERNATIONAL YEAR OF
MILLETS
2023



source : FAO, 2022

Figure 28 : Affiche l'Année Internationale du Mil 2023 par la FAO



source : FAO, 2022

Figure 29 : Illustration des différentes espèces de millets par la FAO

Pour que les efforts fournis par les différents acteurs de l'Année Internationale du Mil aient des effets sur le long terme, il est nécessaire que les initiatives soient soutenues par des politiques mais aussi que la recherche et le développement soient financés. Lors de l'annonce du Budget de l'Union 2023, le Ministre Nirmala Sitharaman promet le financement de l'Institut Indien de Recherche des Millets (IIMR) d'Hyderabad. Dans le même temps, le gouvernement du Tamil Nadu lance la *Millet Mission* pour cinq ans à l'occasion de l'Année Internationale du Mil. Il est question de sensibiliser les habitants aux bienfaits des millets dans l'alimentation et d'en accroître la production. Le Ministre M. R. K. Panneerselvam prévoit la mise en culture de 50 000 hectares de millets, notamment afin de fournir les cantines scolaires (The Hindu Bureau, 2023). D'autres initiatives comme l'incubateur de startups Nutrihub instauré par l'IIMR accompagne les entrepreneurs et les entreprises pour travailler sur des technologies innovantes de mise en valeur des produits alimentaires à base de millets (Jain, 2023).

De fait, les millets sont des cultures traditionnelles en Inde et dans d'autres régions du monde, notamment en Afrique, depuis la Préhistoire. Leur zone de production a été largement réduite, malgré la persistance de certains foyers. Mis à l'écart des assiettes indiennes pendant de nombreux siècles, ils sont aujourd'hui promus par des instances nationales et internationales. Ces politiques et ces initiatives sont nécessaires pour que les millets ne connaissent pas le même sort que le quinoa. Cette céréale traditionnelle de l'Amérique latine est aussi reconnue pour ses qualités nutritives et écologiques. En 2013 est lancée l'Année Internationale du Quinoa, dix ans plus tôt que celle du mil. Le projet fonctionne et la consommation du quinoa augmente rapidement partout dans le monde. Cependant, l'engouement s'essouffle entraînant la baisse des prix et une baisse de la production (Jain, 2023). Néanmoins, par ces qualités écologiques et nutritives, les millets sont mis en avant dans la quête de sécurité alimentaire de l'Inde.

2.2 Les millets : futurs garants de la sécurité alimentaire en Inde ?

Les millets ne sont pas seulement les céréales les plus anciennement cultivées mais comptent aussi parmi les céréales les plus nutritives dont la production est adaptée aux dynamiques climatiques actuelles. Les technologies modernes révèlent aujourd'hui les propriétés nutritionnelles et écologiques de ces céréales restées longtemps à l'écart de l'alimentation indienne. Les qualités des millets apporteraient une réponse aux enjeux de sécurité alimentaire de l'Inde, notamment face aux problématiques de malnutrition et du changement climatique.

2.2.1 Des superaliments ?

Les différentes espèces de millets cultivées en Inde sont particulièrement intéressantes d'un point de vue nutritif par rapport aux autres céréales comme le riz, dont l'Inde est le second pays producteur au monde. Depuis les récentes recherches sur les millets, ils sont parfois qualifiés de superaliments, c'est-à-dire des "produit[s] alimentaire[s] très riche[s] en nutriments, en antioxydants et en vitamines (...)." (Dictionnaire Larousse, 2023). Cependant,

qu'en est-il vraiment ? Les millets sont-ils des superaliments ou est-ce une appellation marketing ?

En effet, les millets contiennent un taux important de protéines, d'acides aminés, de minéraux et de vitamines. En moyenne, ils contiennent « 7-12% de protéines, 2-5% de matières grasses, 65-75% de glucides et 15-20% de fibres ». Ils sont également sources de minéraux comme le fer, le zinc et le calcium (Karnataka State Department of Agriculture et ICAR-IIMR, 2018) (figure 30). Ils possèdent un indice glycémique bas et ne contiennent pas de gluten. Les millets sont conseillés pour lutter contre les maladies non transmissibles comme le diabète, les maladies cardiovasculaires ou les cancers mais aussi pour la perte de poids et la baisse de la tension artérielle. Leur consommation accompagnée de légumes favoriserait la digestion des protéines et des acides aminés (ADEPA, 2022).

Grain	Carbo-hydrates (g)	Protein (g)	Fat (g)	Energy (Kcal)	Dietary fibre (g)	Ca (mg)	P (mg)	Mg (mg)	Zn (mg)	Fe (mg)	Thiamin (mg)	Ribo-flavin (mg)	Niacin (mg)	Folic acid (µg)
Sorghum	67.7	09.9	1.73	334	10.2	27.6	274	133	1.9	3.9	0.35	0.14	2.1	39.4
Pearl Millet	61.8	10.9	5.43	347	11.5	27.4	289	124	2.7	6.4	0.25	0.20	0.9	36.1
Finger millet	66.8	07.2	1.92	320	11.2	364.0	210	146	2.5	4.6	0.37	0.17	1.3	34.7
Kodo millet	66.2	08.9	2.55	331	06.4	15.3	101	122	1.6	2.3	0.29	0.20	1.5	39.5
Proso millet*	70.4	12.5	1.10	341	-	14.0	206	153	1.4	0.8	0.41	0.28	4.5	-
Foxtail millet*	60.1	12.3	4.30	331	-	31.0	188	81	2.4	2.8	0.59	0.11	3.2	15.0
Little millet	65.5	10.1	3.89	346	7.7	16.1	130	91	1.8	1.2	0.26	0.05	1.3	36.2
Barnyard millet*	65.5	06.2	2.20	307	-	20.0	280	82	3.0	5.0	0.33	0.10	4.2	-
Wheat flour	64.7	10.6	1.47	321	11.2	39.4	315	125	2.8	3.9	0.46	0.15	2.7	30.1
Rice	78.2	07.9	0.52	356	02.8	07.5	96	19	1.2	0.6	0.05	0.05	1.7	9.32

Source: Indian Food Composition Tables, NIN – 2017; *Nutritive value of Indian Foods, NIN – 2007
 source : (Karnataka State Department of Agriculture et ICAR-IIMR, 2018)

Figure 30 : Caractéristiques nutritives des millets

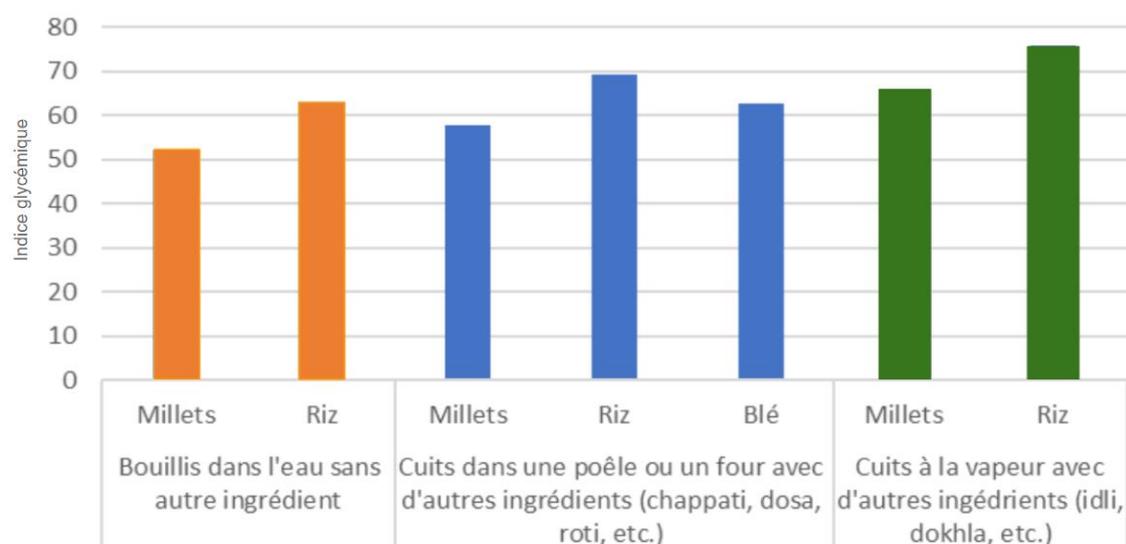
Les différentes espèces de millets ne disposent pas des mêmes qualités nutritives. L'éléusine (*Finger millet*) contient plus de 300 mg de calcium pour 100 g, cette espèce est de loin la plus riche en calcium mais la plus pauvre en protéine. Le millet le plus riche en protéines et en magnésium est le millet commun (*Proso millet*). Le mil à chandelle (*Pearl millet*), l'éléusine (*Finger millet*) et le millet du Japon (*Banyard millet*) contiennent davantage de fer que la farine de blé. En général, les millets constituent un apport plus important en fibres et minéraux (calcium, phosphore, zinc, fer, magnésium) que le riz.

La consommation de millets est particulièrement recommandée pour les enfants, les femmes allaitantes et les personnes âgées. Selon leurs caractéristiques nutritives, les variétés de millets n'ont pas le même effet sur la santé (tableau 7). Cependant, les millets se caractérisent surtout par un faible taux en glucides, notamment par rapport au riz. En Inde, 9,6% de la population, entre 20 et 79 ans, souffrent de diabète (Banque Mondiale, 2021). Le riz serait en partie responsable. D'après une étude menée en 2020, l'Asie du Sud est la région où la consommation quotidienne de riz est la plus importante soit 630 g/jour, contre 128 g/jour en moyenne dans le monde. Une corrélation significative a été observée entre la consommation du riz et le diabète dans cette région, par rapport aux autres pays du monde étudiés (Bhavadharini B. et *alii.*, 2020). Une précédente étude en 2012 montre que « chaque portion supplémentaire de riz blanc (équivalent à 150 g) augmenterait le risque de diabète de 11% » (HU E.A. et *alii.*, 2012 in Bhavadharini B. et *alii.*, 2020). Dans ce contexte, les millets sont mis en avant dans la lutte contre le diabète. Selon l'ICRISAT, les millets ont un indice glycémique plus bas que le riz et le blé, indépendamment des différents modes de cuisson (figure 31). Les millets ayant un indice glycémique, en-dessous de 55%, sont la séttaire d'Italie (*Foxtail millet*) et le millet du Japon (*Banyard millet*). Le mil à chandelle (*Pearl millet*), l'éléusine (*Finger millet*), l'herbe à épée (*Kodo millet*), le petit mil (*Little millet*) et le sorgho (*Sorghum*) ont un indice glycémique modéré entre 55 et 69%.

Tableau 7 : Actions des différentes espèces de millets sur la santé

Taille du grain	Espèces de millets	Vertus sur la santé
Millets majeurs à gros grains	Éleusine/ <i>Finger millet</i>	renforcement des os, lutte contre l'anémie
	Sorgho/ <i>Sorghum</i>	antioxydant, réduit les risques de maladies cardiovasculaires, de cancer du côlon et du diabète de type 2
	Mil à chandelle/ <i>Pearl millet</i>	protection de la peau contre des dommages irréversibles
Millets mineurs à petits grains	Sétaire d'Italie/ <i>Foxtail millet</i>	réduit les risques de fracture osseuse
	Petit mil/ <i>Little millet</i>	améliore la santé du cœur, lutte contre le diabète
	L'herbe à épée/ <i>Kodo millet</i>	renforce le système nerveux
	Millet du Japon/ <i>Banyard millet</i>	production d'hémoglobines
	Millet commun/ <i>Proso millet</i>	contrôle de la dépression, baisse de la tension artérielle, action anti-inflammatoire

source : Agricultural & Processed Food Products Export Development Authority (ADEPA), 2022



Maëva Rzegoczan
05/09/2023 - Université d'Orléans - Excel
Source : ICRISAT, *Impact of Millets on Type 2 Diabetes*

Figure 31 : Indice glycémique des millets par rapport au riz et au blé

Les millets sont des superaliments nutritifs, davantage que le riz. Il s'agit d'aliments adaptés à une consommation quotidienne, intéressants pour leur apport en protéines, fibres et minéraux qui participent au maintien en bonne santé des consommateurs. Cependant, ils ne sont pas des aliments miracles dans la lutte contre les maladies non transmissibles et doivent être accompagné d'une alimentation équilibrée et complète¹¹. En outre, les millets contiennent des anti-nutriments, comme l'acide phytique, qui empêchent l'absorption des minéraux par le corps. Il est possible de limiter l'impact de ces anti-nutriments par le décorticage, la fermentation ou encore la cuisson des grains. Ces pratiques permettent de rendre les millets plus digestes (*Karnataka State Department of Agriculture* et ICAR-IIMR, 2018).

2.2.2 Des céréales résistantes aux évolutions climatiques ?

Les millets sont principalement cultivés dans des régions arides et tropicales en Asie et en Afrique. Les conditions climatiques nécessaires à leur production sont sensiblement les mêmes d'une espèce à une autre : un climat chaud aux températures comprises entre 26 et 29°C avec des précipitations annuelles de 50 à 90 cm en moyenne. Les millets ne sont pas des plantes exigeantes, ils peuvent pousser sur des sols secs, pauvres et acides. Il n'est pas nécessaire d'irriguer. L'environnement idéal pour la pousse des millets se compose d'un sol limoneux, bien drainé avec un taux d'humidité équilibré (ICAR, 2016).

En Inde, les millets sont cultivés durant la saison du *kharif* de juin à octobre, marquée par la mousson. Dans certaines régions où les précipitations annuelles dépassent les 80 cm, il est possible de cultiver les millets lors de la saison du *rabi*, du mois de novembre au mois de mai. Le temps de culture est assez court, 3 mois minimum allant jusqu'à 6 mois. Ce court temps de culture des millets permet aux agriculteurs de produire d'autres céréales ou légumes le reste de l'année ou de partir en migration. Le temps de maturation limité du petit mil, de la sétaire d'Italie, du millet du Japon et surtout du millet commun garantit des rendements, en réduisant

¹¹ Les consommation des millets peut s'accompagner de celle des légumes feuilles appelés *keerai*, voir CHARITÉ T., 2022, *Construire des territoires alimentaires dans le Tamil Nadu : Production agricole et alimentation*, Rapport de stage, Polytech Tours, 38 p.

le temps d'exposition à de potentielles catastrophes naturelles comme les inondations (Karnataka State Department of Agriculture et ICAR-IIMR, 2018) (tableau 8).

Tableau 8 : Nombre de jours de maturation des différentes espèces de millets

Espèces de millets	Nombre de jours pour arriver à maturation
Millet commun/ <i>Proso millet</i>	60 à 70 jours
Sétaire d'Italie/ <i>Foxtail millet</i>	75 à 85 jours
Petit mil/ <i>Little millet</i>	
Millet du Japon/ <i>Banyard millet</i>	
Mil à chandelle/ <i>Pearl millet</i>	80 à 120 jours
Sorgho/ <i>Sorghum</i>	
Herbe à épée/ <i>Kodo millet</i>	100 à 130 jours
Éleusine/ <i>Finger millet</i>	

sources : Karnataka State Department of Agriculture et ICAR-IIMR, 2018

En outre, les millets résistent très bien aux parasites, il n'est généralement pas nécessaire d'ajouter des intrants chimiques. Le labourage n'a pas besoin d'être très profond. Peu d'outils sont requis à la culture des millets. Par exemple, graines sont semées à la main, le plus souvent à la volée. Les millets se cultivent sans irrigation, bien qu'ils y résistent également très bien. Les espèces de millet commun et de mil à chandelle sont particulièrement peu exigeantes et résistantes à la sécheresse. Leur entretien est donc peu coûteux en temps, en argent et en ressources en eau. Ils sont donc accessibles à des fermiers ayant peu accès aux fertilisants, aux machines agricoles ou même à l'eau pour l'irrigation, et dont les terres sont peu fertiles ou difficilement cultivables. Cependant, les millets ne supportent pas le froid et encore moins le gel. Certaines espèces, comme l'éleusine, sont plus exigeantes et doivent être cultivées sur des sols de qualité pour garantir de bons rendements (tableau 9). Afin de produire efficacement, certains agriculteurs effectuent des tests pour connaître les variétés de millets

ayant les meilleurs rendements sur leur exploitation. La *DHAN Foundation* accompagne les agriculteurs des Jawadhu Hills dans cette démarche.¹²

Les qualités écologiques des millets en font des céréales idéales pour les zones où les conditions environnementales ne sont pas favorables à l'agriculture et ainsi permettre de nourrir la population locale en limitant les importations coûteuses pour le consommateur. De plus, les millets peuvent être conservés de nombreux mois dans des sacs. Néanmoins, si les millets semblent être des céréales faciles à cultiver, quelques difficultés subsistent auprès des agriculteurs. Ces derniers ne sont pas toujours au fait des avancées technologiques ou des pratiques qui leur permettraient d'obtenir de meilleurs rendements. Les agriculteurs, par manque de connaissances, sélectionnent les mauvaises semences pour l'année suivante, ne pratiquent pas la culture en ligne, ni la culture associée ou encore l'ajout de fertilisants qui augmentent pourtant la production, surtout lorsque les précipitations sont faibles.

¹² Cf. 3.2.2 Évolution des méthodes de culture des millets : actions de la *DHAN Foundation*

Tableau 9 : Conditions environnementales pour la culture
des différentes espèces de millets

Espèces de millets	Climat	Précipitations annuelles	Température	Type de sol
Éleusine/ <i>Finger millet</i>	Haute altitude, conditions extrêmes	70-120 cm	25-30°C	Sol rouge, noir, sableux, argileux, latérique ; pH 4,5-8
Sorgho/ <i>Sorghum</i>	Chaud, aride	45-100 cm	25-30°C	Sol sableux, argileux, bon drainage ; pH 6-7,5
Mil à chandelle/ <i>Pearl millet</i>	Humide, non-irrigué	40-50 cm	20-30°C	Sol noir à coton, sableux, argileux, graveleux, bon drainage ; pH faible
Sétaire d'Italie/ <i>Foxtail millet</i>	Chaud, aride, tropical	50-75 cm	15-30°C	Sol sableux, argileux ; pH 5,5-5,7
Petit mil/Little millet*	Résistant à la sécheresse	75-80 cm	20-30°C	Sol sableux, argileux, calcaire ; 5,5-6,5
Herbe à épée/ <i>Kodo millet</i>	Chaud, sec, extrêmement tolérant à la sécheresse	50-60 cm	26-29°C	Sol graveleux, pierreux, vallonné ; pH 5,5-7,5
Millet du Japon/ <i>Banyard millet</i>	Tropical, subtropical, haute altitude	60-80 cm	18-27°C	Sol sableux, argileux ; pH 5,5-7,5
Millet commun/ <i>Proso millet</i>	Chaud, aride, non-irrigué	20-50 cm	10-45°C	Plusieurs types de sol ; pH 5,5-6,5

Sources : data-flair.training ; *www.agrifarming.in

2.2.3 Évolution de la culture des millets en Inde : un recul de la surface agricole mais de meilleurs rendements

La culture des millets concerne tous les continents, près de 75% de la production mondiale est concentrée en Afrique et en Asie (tableau 10). Les millets sont principalement cultivés dans les pays du l’hémisphère sud, au climat tropical ou semi-aride, majoritairement dans les pays en voie de développement. Il s’agit le plus souvent d’une culture vivrière produite sur de petites exploitations. L’Inde est le premier pays producteur de millets au monde participant à hauteur de 20% à la production mondiale, devant le Niger et la Chine (FAO Statistiques 2021, in *Indian Ministry of Agriculture & Farmers Welfare 2022*).

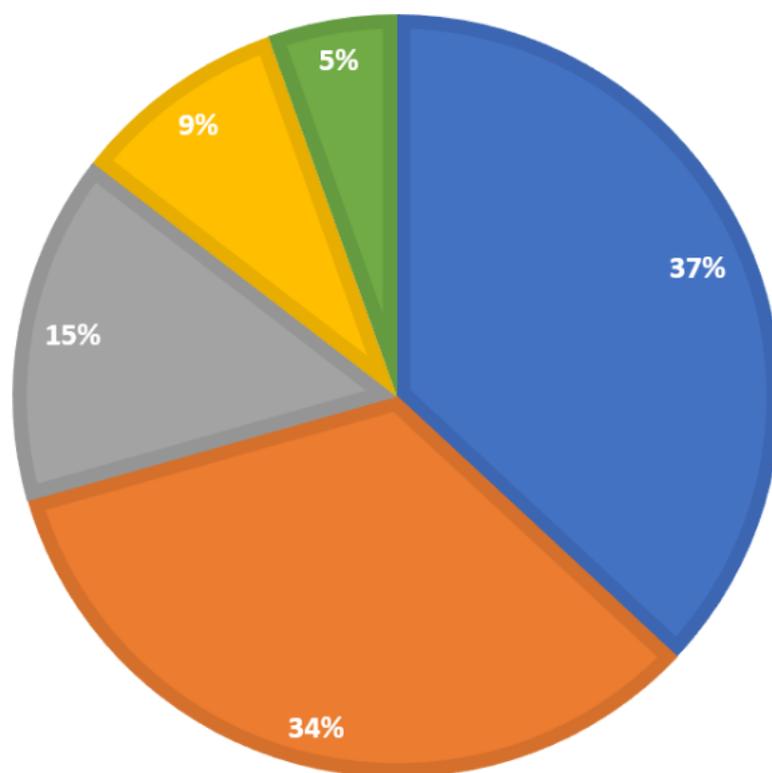
Tableau 10 : La production de millets dans le monde en 2019

Régions	Superficie (million d’hectares)	Production (million de tonnes)	Part production mondiale %
Afrique	48,9	42,3	49
Asie	16,2	21,5	25
Amérique	5,3	19,3	22
Europe	0,8	2,0	2
Australie et Nouvelle Zélande	0,6	1,2	1
TOTAL	71,8	86,3	100
Inde	13,8	17,3	20

source : Statistiques de la FAO 2021, in *Indian Ministry of Agriculture & Farmers Welfare 2022* (traduit de l’anglais)

La production indienne de millets est estimée à 17,3 millions de tonnes en 2019 sur 13,8 millions d’hectares. Cependant, à l’échelle de l’Inde, la production des millets ne représente que 6% de l’ensemble de la production céréalière du pays en 2019-2020. L’Inde est surtout le second pays producteur de riz (117,94 millions de tonnes) et de blé (107,18 millions de tonnes) derrière la Chine, le premier pays producteur. Le riz et le blé occupent la moitié de la production céréalière de l’Inde (figure 32).

■ Riz ■ Blé ■ Nutri/"coarse" céréales ■ Maïs ■ Millets

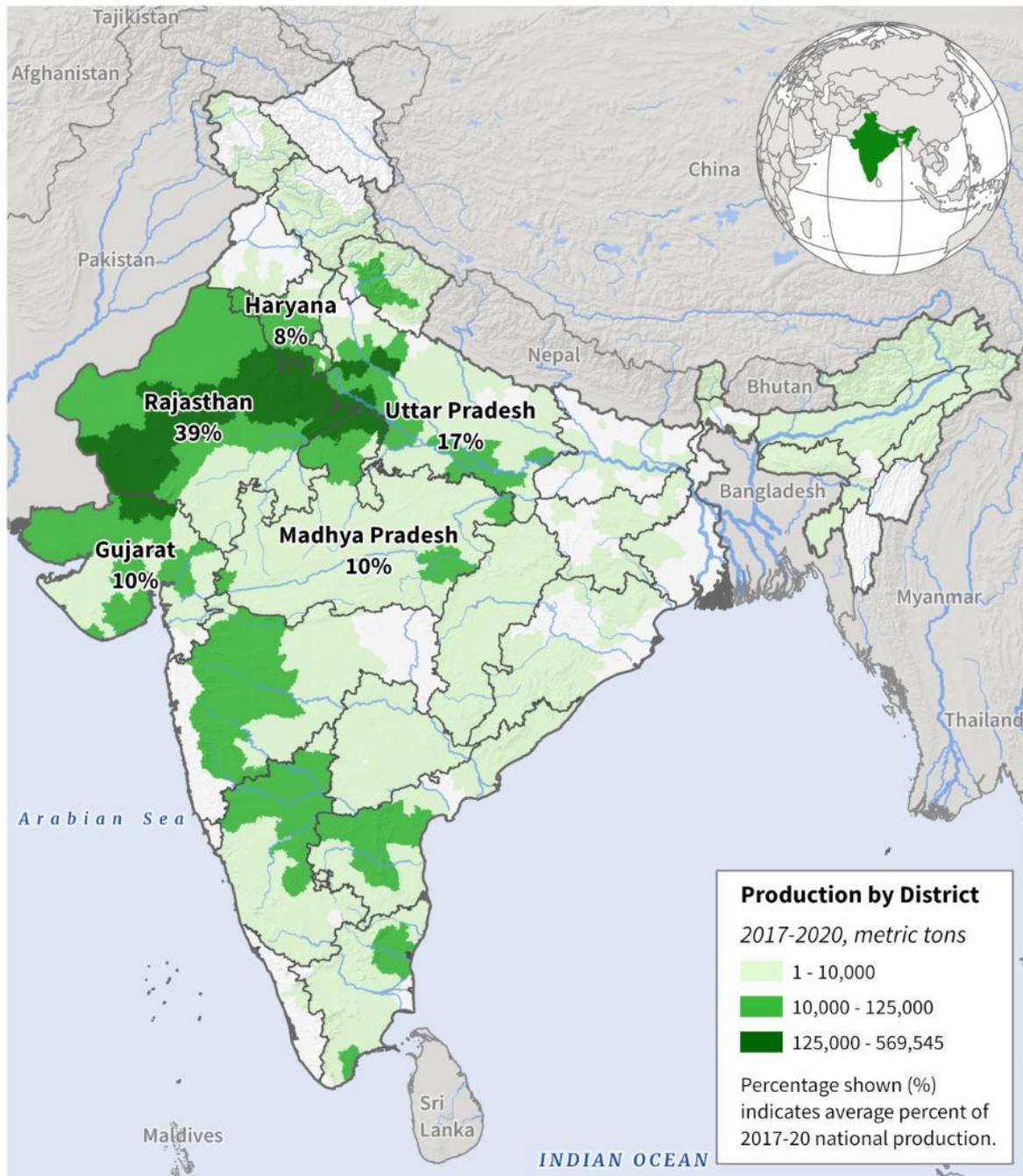


Maëva Rzegoczan
05/09/2023 - Université d'Orléans - Excel
source : : Ministry of Agriculture & Farmers Welfare, Government of India, 2020

Figure 32 : Les millets dans la production céréalière en Inde en 2019-2020

La production des millets en Inde est répartie inégalement sur le territoire national. Ils sont surtout produits dans les États du nord-ouest : au Rajasthan, en Uttar Pradesh, au Gujarat, au Madhya Pradesh et en Haryana. La seconde zone de production est celle de "la ceinture du millet" située plus au sud dans une direction nord-ouest sud-est, traversant les États suivants : le Tamil Nadu, le Karnataka, l'Andhra Pradesh, le Maharashtra, l'Odisha et par extension le Gujarat (Jacquet, 2020) (figure 33).

India: Total Millet Production



USDA Foreign Agricultural Service
 U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

Source: India Ministry of Agriculture,
 Directorate of Economics and Statistics,
 Market Year 2017/18 - 2019/2020 data by districts

source : Foreign Agricultural Service, U.S. Department of Agriculture

Figure 33 : Carte de la production de millets en Inde par État

Les millets les plus produits en Inde sont les millets majeurs : le mil à chandelle, le sorgho et l'éleusine. Ces derniers représentent près de 98% de la production de millets en Inde. L'ensemble des millets mineurs (la sétaires d'Italie, le petit mil, l'herbe à épée, le millet du Japon, le millet commun) sont donc des cultures largement minoritaires (ADEPA, 2022) (tableau 11).

Tableau 11 : Production des différentes espèces de millets en Inde en 2021-2022

Espèces de millets	Production millions de tonnes	Pourcentage
<i>Sorgho/Sorghum</i>	4,8	29,1
Mil à chandelle/Pearl millet	9,6	58,2
<i>Éleusine/Finger millet</i>	1,7	10,4
Millets mineurs	0,4	2,3
TOTAL	16,5	100

source : Agricultural & Processed Food Products Export Development Authority (ADEPA), 2022

Les États du nord-ouest, les plus producteurs, sont ceux qui cultivent les millets majeurs. Les millets mineurs sont, quant à eux, cultivés par les États de la Ceinture des millets et d'autres États au nord où la culture des millets est assez faible. Il y a donc une réelle distinction géographique entre les zones de production des millets majeurs et les zones de production des millets mineurs (figure 34)

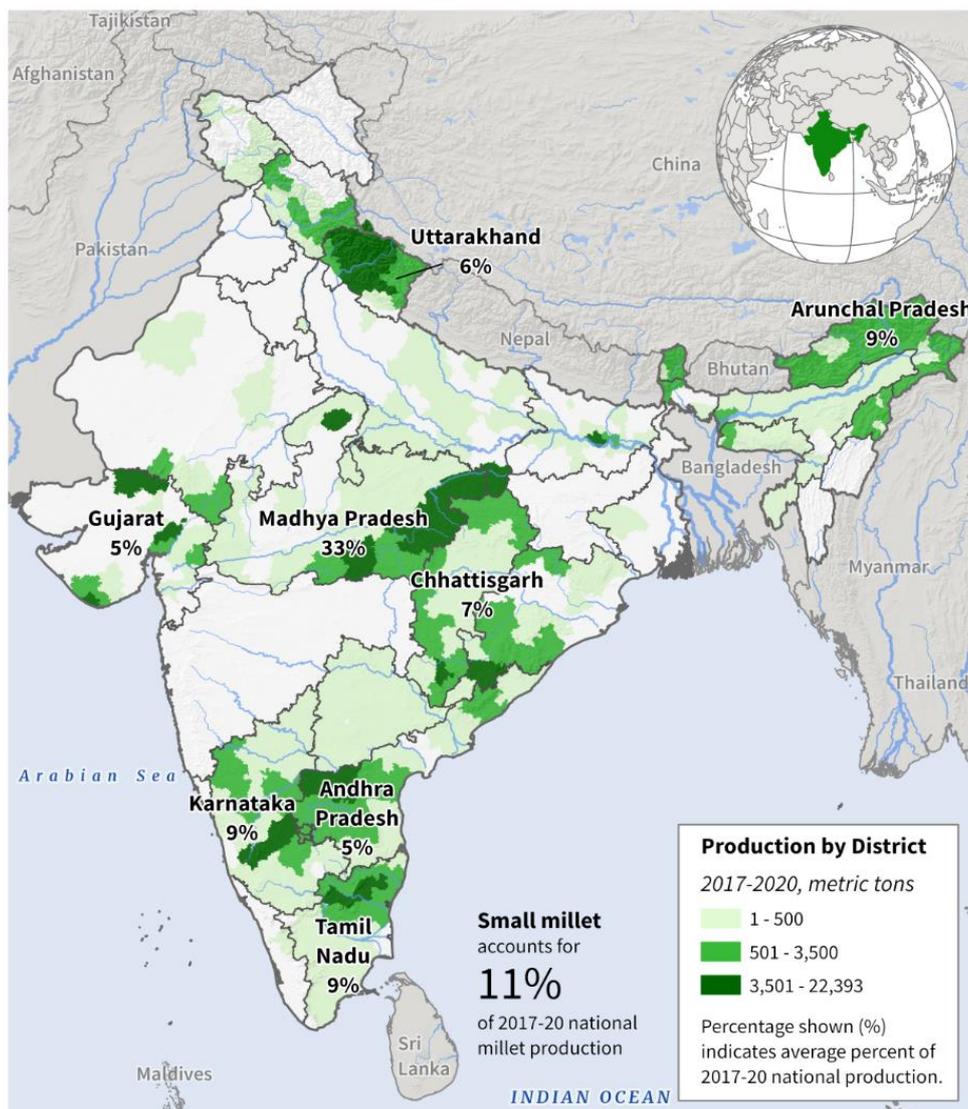


source : Sahaja Samrudhan, in Indian Ministry of Agriculture & Farmers Welfare, 2022

Figure 34 : Carte de répartition des millets cultivés en Inde par État

Dans le contexte indien de la production de millets, le Tamil Nadu est classé au huitième rang représentant 4% de la production nationale. À l'image du reste de l'Inde, la culture des millets au Tamil Nadu est dominée par le sorgho puis le mil à chandelle et l'éleusine (tableau 12), et enfin les millets mineurs. Néanmoins, il se démarque en se positionnant troisième État producteur de millets mineurs, avec une production de 27 000 tonnes en 2021-2022, derrière le Madhya Pradesh et l'Uttarakhand (figure 35).

India: Small Millet Production



USDA Foreign Agricultural Service
U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

Source: India Ministry of Agriculture, Directorate of Economics and Statistics, Market Year 2017/18 - 2019/2020 data by districts

source : Foreign Agricultural Service, U.S. Department of Agriculture

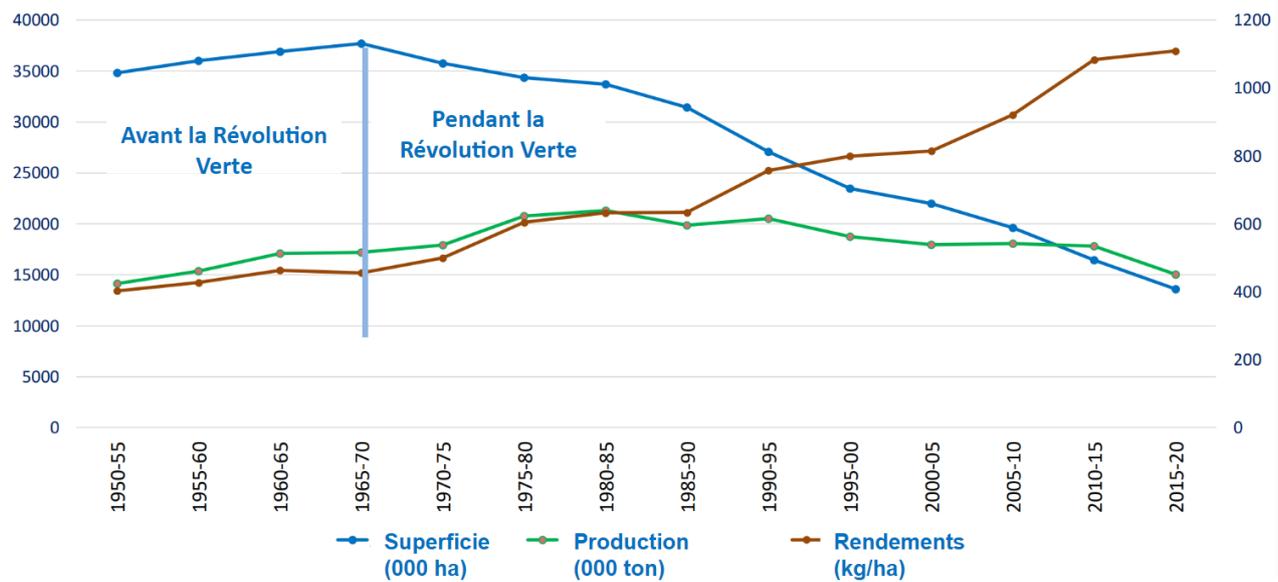
Figure 35 : La production des millets mineurs à petits grains en Inde

Tableau 12 : Production des différentes variétés de millet dans le Tamil Nadu en 2021-2022

Espèces de millets	Superficie de production (en hectares)	Production (en tonnes)	Rendements (kg/ha)
Sorgho/ <i>Sorghum</i>	397 000	427 000	735
Mil à chandelle/ <i>Pearl millet</i>	60 000	157 000	2616
Éleusine/ <i>Finger millet</i>	74 000	221 000	2972
Millets mineurs	30 000	27 000	1179
Total	561 000	832 000	1500 (moyenne)

source : Agricultural & Processed Food Products Export Development Authority (APEEDA), 2022

Lors de la période coloniale, l'évolution des pratiques agricoles pour répondre à de nouvelles demandes et l'amélioration des systèmes d'irrigation provoquent un recul de la culture des millets alors même que la surface cultivée en Inde s'accroît de 60% entre 1870 et 1939. Cette période est suivie de la Révolution verte qui poursuit la tendance. De fait, la surface occupée par la culture des millets chute de 60% entre 1965 et aujourd'hui passant de 37 millions d'hectares à 13,8 millions d'hectares en 2019. Cependant, la production de millets reste stable entre 1950 et 2020 en ne descendant pas en-dessous des 15 millions de tonnes produites par an. Malgré un recul important de la surface cultivée, la production est garantie par un taux de productivité augmenté de 288% en 70 ans grâce à une meilleure sélection des variétés et du développement des hybrides. Les rendements par hectare et par an atteignent en moyenne 1100 kg aujourd'hui (Ramachandran, 2023) (figure 36).



source : Indian Ministry of Agriculture & Farmers Welfare, 2022 (traduit de l'anglais)

Figure 36 : Évolution de la production de millets en Inde de 1950 à 2020

Dès lors les millets constituent une potentielle solution aux problématiques de sécurité alimentaire en Inde. Par leurs qualités nutritionnelles, ils participent à la réduction de la malnutrition mais aussi des maladies non-transmissibles, comme le diabète. Grâce à leurs caractéristiques écologiques, ces céréales peuvent être cultivées dans des milieux peu propices à l'agriculture et donc subvenir aux besoins alimentaires des populations locales. Cependant, leur culture est encore assez réduite par rapport à celles du riz et du blé dans le pays. Afin d'augmenter la production de millets, il est nécessaire que davantage de consommateurs les adoptent dans leur alimentation quotidienne.

2.3 Les millets dans l'alimentation indienne : une situation contrastée

Les millets sont des céréales traditionnelles en Inde. S'ils sont produits dans de nombreux États indiens, leur consommation dépend largement des territoires mais aussi du statut social des individus. Des modes de consommation différents sont observés dans les Jawadhu Hills, territoire de production traditionnelle des millets, et dans les milieux urbanisés, notamment Pondichéry. Pour que les millets soient intégrés plus largement dans l'alimentation quotidienne des Indiens, les ONG et le gouvernement mènent des actions à diverses échelles.

2.3.1 La consommation traditionnelle des millets dans les Jawadhu Hills

Dans les Jawadhu Hills, les millets sont des céréales cultivées et consommées traditionnellement. Il s'agit d'un aliment de base présent dans de nombreuses recettes réalisées au quotidien, essentiellement par les femmes. En zone rurale, les millets consommés proviennent majoritairement de la production agricole familiale. Récoltés au mois de novembre ou décembre, les millets sont stockés dans des sacs à l'intérieur de la maison afin de répondre aux besoins alimentaires de la famille tout au long de l'année.

Les espèces de millets, possédant des caractéristiques distinctes, sont utilisées dans la réalisation de différentes recettes. Le mil à chandelle et le petit mil sont consommés sous forme de *rice* ou riz. Il s'agit de la forme la plus simple puisque le millet, une fois l'enveloppe retirée, est trempé dans l'eau avant d'être cuits pendant une dizaine de minutes. Ce riz de millet s'accompagne généralement de légumes (tomates, aubergines, *drumticks*, piments, oignons) servis en sauce appelée *sambal* assaisonnée d'épices et d'herbes aromatiques (curry, coriandre). La sauce est parfois à base de cacahuète, de noix de coco ou de citron (photographie 19).



source : Chitras Food Book, 2016 (www.chitrasfoodbook.com)

Photographie 19 : Riz de différentes espèces de millets

Avec l'éleusine et le mil à chandelle, il est possible de réaliser des *dosa*, des sortes de crêpes très répandues en Inde du sud. Le millet est moulu, parfois avec du riz et des lentilles, dans de l'eau afin d'obtenir une pâte lisse. Les *dosa* sont plus ou moins épais, ils peuvent être aussi fourrés avec des légumes (photographie 20). Le plus souvent le *dosa* est servi avec de la sauce : *sambal* à base de légumes ou *chutney* à base de noix de coco ou de cacahuète. D'autres crêpes plus épaisses, appelées *roti* ou *chapati*, sont aussi réalisées à base de millets et consommées de la même manière que les *dosa*.



source : Reshma Manesh, 2022 (www.onmanorama.com)

Photographie 20 : *Dosa* à base de *Pearl millet*

Il existe également des recettes de millets sucrés, sous forme de petites crêpes nommées *ragi aadai* (épices ou sucrés) ou de petites boules appelées *ragi simili*, donc à base d'éleusine. Ces préparations sont souvent agrémentées de cacahuètes (photographie 21) ou de noix de coco relevée par de la cardamome, présente dans la majorité des pâtisseries indiennes.



Photographie 21 : *Ragi aadai* et *ragi simili* (Jawadhu Hills) © Maëva Rzegoczan, mars 2023

Aussi, des boissons appelées *porridges*, sont consommées. Par exemple, le *koozh* à base de *ragi* (éleusine), dont les recettes sont aussi bien sucrées que salées. Le porridge est une boisson épaisse obtenue par un mélange de farine de *ragi*, de *ragi* mixé, d'eau et de yaourt. Tout comme le *ragi aadai* et le *ragi simili*, le *ragi koozh* est considéré comme une spécialité énergisante (photographie 22).



source : www.sweetkadai.com, 2023

Photographie 22 : *Ragi koozh*

D'autres plats à base de millets sont aussi consommés dans les Jawadhu Hills : le *umpa*, le *roti*, le *biryani* ou encore les nouilles (tableau 13). De fait, les millets sont mis en valeur dans des recettes diverses et consommés tout au long de la journée. Le matin, il est d'usage de manger des *dosa*, des *chapatis* ou du *porridge* aux millets. Le riz de millet accompagné de légumes ou de *chutney* est plutôt réservé au plat du midi. Le soir, les *dosa* et les *chapatis* avec de la sauce sont de nouveau consommés. Les habitants des Jawadhu Hills consomment donc les millets de manière traditionnelle par des pratiques manuelles, sans qu'ils ne soient transformés industriellement.

Tableau 13 : Les recettes à base des différentes variétés de millets dans les Jawadhu Hills

Variété de millets	Recettes
Petit mil/ <i>Little millet/Samai</i>	<i>Rice</i> <i>Upma</i> <i>Noodles</i> <i>Biryani</i> <i>Pongal</i>
Éleusine/ <i>Finger millet/Ragi</i>	<i>Dosa</i> <i>Mimuku</i> <i>Aadai</i> <i>Kali</i> <i>Noodles</i> <i>Koozh</i> <i>Ragi simili</i>
Mil à chandelle/ <i>Pearl millet/Kambu</i>	<i>Rice</i> <i>Dosa</i> <i>Kohlhukattai</i> <i>Kali</i> <i>Roti</i>
Sétaire d'Italie/ <i>Foxtail millet/Thinai</i>	<i>Venpongal</i> <i>Upma</i> <i>Thinai ayasam</i>

source : données recueillies par Noémie ATEK, 2023

Cependant, le riz remplace les millets dans la majorité des plats, surtout salés. Il a largement été apporté avec le développement des distributions de nourriture du PDS. Celui-ci est facile de consommation, il n'est pas nécessaire de le décortiquer avant de le manger. Il a aussi un

goût plus neutre et une couleur blanche symbole de pureté. Le riz est préféré en tant qu'aliment de base, surtout des jeunes adultes et des enfants. Les millets ne sont plus vraiment au goût des jeunes générations d'après les enquêtés. Un des fermiers rencontré affirme être le dernier de sa famille à consommer du *ragi koozh* tous les matins. Il le fait principalement pour perpétuer la tradition et profiter des bienfaits des millets sur la santé.

Afin de mettre les millets au centre de l'assiette, la *DHAN Foundation* réalise des interventions de sensibilisation auprès des femmes. Si le riz est devenu accessible et plus facile de consommation que les millets, il est aussi plus pauvre en nutriments. L'objectif de la *DHAN Foundation* est de revaloriser les millets dans l'alimentation quotidienne pour accroître dans le même temps sa production. Pour ce faire, l'ONG organise des sessions de sensibilisation, des ateliers cuisine mais produit aussi des supports visuels et audiovisuels pour atteindre un maximum de consommateurs. Lors du *Local Food Systems Workshop*, le 7 mars 2023, une dégustation de recettes de millets est organisée par la *DHAN Foundation* dans l'école d'un village près de Jammunamarathur. Les femmes qui ont préparé les recettes sont présentes. Les plats présentés sont pour la plupart sucrés et très riches, on y retrouve les *aadai ragi* et les *ragi simili* (photographie 23). Les femmes assistent à un discours de Venkatasubramnian Govindan, chercheur à l'IFP. Il sensibilise les femmes aux bienfaits des millets sur la santé mais celles-ci se plaignent de la difficulté du décorticage de ces céréales avant la consommation. L'intervention se termine par deux chansons, une produite par la *DHAN Foundation* et l'autre par le gouvernement, vantant les mérites des millets, accompagnées d'une danse traditionnelle. Entre les deux chansons, une jeune adolescente lit un texte au sujet des bienfaits des millets sur la santé et prononce le dicton suivant : "Si vous mangez tous les jours du *samai* (petit mil), vous vivrez aussi longtemps que *aamai* (tortue)".¹³

¹³ D'après les notes de Frédéric Landy prises lors du *Local Food Systems Workshop*, 2023



Photographie 23 : Recettes de millets réalisées par des femmes des Jawadhu Hills © Maëva Rzegoczan, mars 2023

2.3.2 Les nouveaux modes de consommation des millets dans les milieux urbains

La consommation des millets dans les milieux urbains est bien différente de celle dans les Jawadhu Hills. En ville, les millets ne sont pas des céréales traditionnellement consommées mais connaissent un engouement récent. Ils sont vendus dans la plupart des supermarchés, présentés comme des aliments bons pour la santé au même titre que d'autres superaliments comme les graines de chia, le quinoa ou l'çaï. Ces aliments permettraient d'être en meilleure santé mais aussi d'être plus intelligent et plus mince. Il ne s'agit pas seulement d'une question de bien-être mais également d'appartenance sociale (Jacquet, 2020), puisque ce sont

essentiellement les Indiens les plus riches, faisant partie des plus hautes castes, qui achètent et consomment ces produits.

Les millets sont vendus comme des aliments nutritifs, énergisants, utiles dans la perte de poids et la prévention des maladies non-transmissibles tout en étant éco-responsables. Ils sont particulièrement présents dans les épiceries fines et supermarchés spécialisés comme la chaîne *Bon Appetit*, dont un magasin est présent à Pondichéry. Cette chaîne de magasins alimentaires met en avant des produits “gluten-free, végétan et ayurvédiques” correspondant à la recherche d’un “mode de vie sain et du respect de l’environnement”, selon la description GoogleMaps. Les millets y sont vendus 1,5 fois plus cher que dans les Jawadhu Hills, entre 100 roupies et 165 roupies les 500 g. Le mil à chandelle est le moins cher à 55 roupies. Les millets sont aussi mis en valeur dans des exploitations agricoles adoptant des pratiques naturelles, comme la *Krishna Organic Farm*, située à Auroville, qui vend ses produits dans un magasin à Pondichéry.

Cependant, si l’image des millets évolue depuis quelques années, il est question pour les distributeurs de faire aimer ces céréales “oublié[es] et détesté[es]” (Jacquet, 2020). Les millets ne doivent plus représenter la “nourriture des pauvres” ni la “nourriture de la famine”. Ils doivent aussi avoir un goût adapté à celui des urbains. Ces derniers sont davantage habitués au goût neutre du riz, alors que celui des millets est plus fort avec des notes de noisette. Enfin, il s’agit d’intégrer les millets dans l’alimentation quotidienne des urbains et des classes plus aisées. Pour ce faire, une des stratégies est de le faire ressembler à des aliments déjà consommés. Pour tenter de convaincre ce nouveau marché, les industriels proposent de nombreux produits transformés à base de millets, vantant ses qualités nutritionnelles. De fait, des produits à destination des enfants comme des adultes sont disponibles dans les supermarchés physiques et sur Internet : des nouilles, des céréales, des barres de céréales énergisantes ou encore des préparations pour *dosa*. Sur les paquets, la production indienne des millets est souvent rappelée, en gage de qualité mais aussi de fierté nationale (figures 37 et 38).



source : Ekirana.nl 2023

Figure 37 : Nouilles à base d'éléusine (*finger millet*)



sources : Jiomart.com 2023, Indianmart.com 2023

Figure 38 : Céréales à base d'éléusine (*ragi*)

2.3.3 Les propositions du gouvernement : tentatives de réintroduction des millets dans l'alimentation quotidienne

Le gouvernement indien, en complément de l'Année Internationale du Mil soutenue par la FAO, met en place des politiques publiques pour favoriser l'introduction des millets dans l'alimentation quotidienne des Indiens, en ciblant d'abord les employés du gouvernement. La *National Agricultural Cooperative for Marketing Federation (NAFED)*, en collaboration avec la compagnie Wendor, lance un projet de vente de produits à base de millets dans des distributeurs. 25 machines sont ainsi disposées dans des bâtiments gouvernementaux à travers l'Inde. Les distributeurs s'accompagnent de panneaux de sensibilisation rappelant les intérêts nutritionnelles et écologiques des millets. L'objectif est d'habituer les employés du gouvernement à consommer des millets et de participer à la diffusion du message auprès de la population mais aussi d'utiliser les technologies au service du développement durable (Loktej, 2023) (figure 24).



source : Loktej, 2023

Photographie 24 : Distributeurs de produits à base de millets par NAFED et Wendor

Pour agir au plus près de la population, certains États comme le Karnataka et l'Odisha, ont intégré les millets dans les distributions de nourriture du PDS afin de diversifier l'alimentation de base des Indiens. L'Odisha est certainement l'État dans lequel les politiques mises en place pour la revalorisation des millets ont obtenu les meilleurs résultats. En 2017-2018 débute la *Odisha Millets Mission (OMM)* qui devrait s'étendre à 177 blocks dans 30 districts différents

d'ici. Ces initiatives permettent en même temps d'accroître considérablement la production d'éléusine dans l'Odisha passant de 1 800 tonnes en 2019-2020 à près de 32 000 tonnes en 2021-2022. Cette production alimente les distributions du PDS en éléusine, particulièrement riche en fer, mais aussi les cantines scolaires de deux districts (Ramachandran, 2023). La restauration scolaire est un moyen efficace pour faire adopter de nouvelles habitudes alimentaires en habituant les individus dès leur plus jeune âge à adopter les bons gestes. Le gouvernement central envisage d'étendre cette mesure plus largement dans le pays, tel qu'annoncé par le ministre de l'Agriculture, Narendra Singh Tomar en décembre 2022 à l'occasion de la réunion de pré-lancement de l'Année Internationale du Mil (Ramachandran, 2023).

D'autres dispositifs sont également mis en place par les gouvernements locaux. À Ariyankuppam dans le district de Pondichéry, le 10 mars 2023 un regroupement de *vingt women Self-Help Groups* (SHGs) a lieu, à l'initiative des organisateurs du *Local Food Systems Workshop*. Des membres de la *District Rural Development Agency* (DRDA) sont présents. Les femmes apportent leur témoignage de leur intégration aux SHGs mais aussi de leur consommation de millets au quotidien. Un des élus locaux prononce un discours lors duquel il met en évidence les ressources du système alimentaire indien qui ne sont pas mises en valeur. Selon lui, la majorité des produits de qualité en Inde sont exportés. La mauvaise alimentation des Indiens serait à l'origine d'une baisse importante de la fécondité et d'une baisse du système immunitaire. Si l'Inde parvient à rattraper la Chine en termes de fécondité ce serait grâce à la consommation des millets.¹⁴

La campagne de sensibilisation s'effectue également auprès des jeunes Indiens. Dans le lycée privé Amalorpavan Higher Secondary School dans le quartier de Vanarapet à Pondichéry, un concours de photographies de plats à base de millets a été organisé et présenté lors du *Local Food Systems Workshop* le 11 mars 2023. À cette occasion, le directeur de l'école a prononcé un discours dans lequel il fait la promotion des millets. Le message est assez fort. D'après lui, l'alimentation quotidienne des urbains en Inde est à l'origine du développement de maladies non-transmissibles comme le diabète, les maladies cardiaques ou le cancer. Il faudrait consommer moins de nouilles ou de riz frits, de *dosa* ou encore de *biryani* qui sont trop gras

¹⁴ D'après les notes de Frédéric Landy prises lors du *Local Food Systems Workshop*, 2023

et revenir à une alimentation indienne plus traditionnelle à base de millets, au moins deux fois par semaine pour espérer vivre jusqu'à au moins 70 ans. En outre, il dénonce un taux d'absentéisme important à cause d'une mauvaise alimentation qui nuit à l'éducation des élèves.¹⁵

Ces discours s'accompagnent d'une large documentation disponible sur le site du gouvernement indien dont des recettes à base de millets. Le recueil de recettes, intitulé *MILLET RECIPES - A Healthy Choice*, publié en 2021 par l'ICAR-IIMR contient une présentation des qualités nutritionnelles des différentes variétés de millets et des recettes qu'il est possible de réaliser. Les recettes proposées sont inspirées de plats indiens (*puri, samosa, upma, jilebi, roti, biryani, idli, etc.*) et occidentaux (*pancake, muffin, cookie, milkshake, etc.*). La plupart des plats salés sont déjà consommés quotidiennement par les Indiens mais à base de riz. Dans ces recettes, on ne retrouve pas la volonté du gouvernement de réduire les aliments trop gras et sucrés. Les plats salés sont le plus souvent cuisinés dans l'huile et les pâtisseries contiennent une part importante de sucre. Les recettes les plus intéressantes du point de vue nutritif sont certainement celles à base de riz de millet, bien que de l'huile soit nécessaire pour cuisiner la plupart d'entre-elles (annexe 2) (Dayakar Rao B. *et alii*, 2021).

Cependant, les politiques du gouvernement indien n'ont pas toujours été en faveur de la consommation des millets ni de leur production. Brigitte Sébastia, dans son article « Revaloriser les millets en Inde » paru en 2011, met en lumière le rôle avant-gardiste des ONG dans la promotion des céréales traditionnelles. En effet, lors de la Révolution verte, la production des cultures commerciales est réservée aux agriculteurs ayant des ressources financières suffisantes pour payer les semences, les intrants chimiques ou encore un système d'irrigation. De nombreux producteurs de millets ne profitent pas de cette politique par manque de revenus. En outre, le riz est distribué par le PDS et non les millets. Au début des années 2000, les conséquences environnementales de l'intensification des cultures devenant critique, le gouvernement prône des pratiques agricoles moins polluantes, par un usage réduit des intrants chimiques. Ces mesures profitent aux producteurs d'une agriculture biologique, dont les millets sont vendus aux classes moyennes indiennes voire à l'internationale. Là encore la transition n'est pas possible pour tous. De fait, certaines ONG prennent le relais du

¹⁵ D'après les notes de Frédéric Landy prises lors du *Local Food Systems Workshop*, 2023

gouvernement. Dès les années 1990, la *Deccan Development Society*¹⁶, lance un programme de revalorisation des millets auprès des agriculteurs en Andhra Pradesh. Ce programme se traduit par l'instauration de système de micro-crédits, la création de SHGs ou encore des activités de sensibilisation pour la production et la consommation des millets. De même que la *DHAN Foundation* lance ses programmes sur les millets dans les années 2010, notamment dans les Jawadhu Hills. Ce sont les organisations d'agriculteurs et les ONG qui ont reconnu les premiers, l'intérêt de la revalorisation des céréales traditionnelles des zones semi-arides. La récente récupération politique du discours des ONG est parfois source de conflits entre les instances gouvernementales et non-gouvernementales.

Dès lors, si les millets font l'objet de diverses pratiques alimentaires, selon les individus et les territoires qu'ils habitent, de réelles difficultés subsistent pour maintenir ou développer leur consommation. Les ONG, suivis des récentes politiques gouvernementales, tentent d'introduire ou de réintroduire les millets dans la consommation quotidienne des Indiens. Cependant, les produits ou les recettes proposés pour adapter les millets aux habitudes alimentaires de chacun ne sont pas toujours bons pour la santé ni accessibles à tous les foyers. Une des solutions envisagées est de l'intégrer dans les distributions du PDS ou les cantines scolaires, de sorte à ce qu'ils viennent remplacer le riz dans les repas quotidiens.

¹⁶ ONG indienne fondée en 1984 en Andhra Pradesh par PV Satheesh pour le développement des territoires ruraux

Conclusion Chapitre II

Les millets sont donc des céréales anciennement cultivées, dès la Préhistoire en Afrique, en Europe et en Asie. Par la domestication des millets, les producteurs s'assurent leur sécurité alimentaire. La culture des millets, grâce à leurs qualités écologiques, ne nécessite pas l'usage de techniques ni d'outils sophistiqués pour donner des rendements suffisants. Leur production est aussi possible dans les zones au climat semi-aride, même sans système d'irrigation. Néanmoins, les millets se font remplacer au fil des siècles par le blé et le riz. L'aire de production des céréales à petits grains se rétrécit considérablement. Pourtant, la culture des millets est intéressante dans une démarche d'adaptation au changement climatique, notamment dans la préservation des ressources en eau, mais aussi la protection de l'environnement.

En Inde, la culture des millets subsiste et le pays maintient son rang de premier producteur mondial. Toutefois, les cultures de blé et de riz sont de loin les plus importantes, à la suite de la Révolution verte. Le riz, distribué par le PDS, est intégré dans la majorité des repas indiens, sous toutes ses formes : cuit à la vapeur, *idly*, *chapati*, etc. Si le riz participe à la sécurité alimentaire du pays, il est aussi en partie responsable du diabète en Inde. Face à ce problème sanitaire, les millets sont mis en avant, par l'action des ONG et du gouvernement, car ils possèdent des caractéristiques nutritives plus intéressantes que le riz dans l'objectif de lutte contre les maladies non-transmissibles mais aussi de malnutrition. La (ré)intégration des millets dans l'alimentation quotidienne des Indiens constituent un des enjeux majeurs dans les politiques alimentaires actuelles de l'Inde. Pour cela, de vastes campagnes de sensibilisation sont menées à travers le pays et dans le monde par l'Année Internationale du Mil, portée par la FAO.

De fait, les millets, des céréales anciennement cultivées, presque oubliées, sont aujourd'hui valorisées pour devenir la base de l'alimentation indienne de demain. Ils semblent répondre aux enjeux environnementaux et sanitaires actuels et futurs de l'Inde. Dans ce contexte, les producteurs de millets sont soutenus par les ONG, depuis plusieurs années. La *DHAN Foundation* travaille depuis 2011 au sujet des millets dans les Jawadhu Hills afin de participer au développement économique des agriculteurs et plus largement du territoire.

CHAPITRE III- Les millets dans l’agriculture des Jawadhu Hills : la mise en valeur de céréales traditionnelles au service du développement local du territoire ?

Les millets sont des céréales traditionnelles dans les Jawadhu Hills, anciennement cultivées et consommées par les *Malayalis*. Si le riz est venu les remplacer dans la plupart des repas quotidiens, les millets constituent toujours la culture principale dans les exploitations agricoles. Cependant, la production des millets connaît des évolutions majeures. D’une part, l’agriculture des Jawadhu Hills est affectée par les évènements climatiques globaux, à l’origine d’importantes variations des précipitations notamment durant la mousson du nord-est. Depuis 2019, les moyennes pluviométriques annuelles sont plus élevées qu’à la normale. Ces dernières années sont ponctuées d’épisodes de pluies diluviennes dont l’intensité est souvent imprévisible, alors que le territoire a souffert de la sécheresse au cours de la dernière décennie. D’autre part, les millets connaissent une revalorisation à l’échelle nationale voire mondiale, depuis quelques années et surtout à l’occasion de l’Année Internationale du Mil de 2023. Dès lors, dans quelle mesure les millets constituent-ils des facteurs de développement local pour le territoire rural des Jawadhu Hills ?

Afin d’étudier les enjeux actuels de l’agriculture dans les Jawadhu Hills, une étude de terrain a été réalisée, encadrée par la *DHAN Foundation* en Inde et le programme *PATAMIL* depuis la France. Après les quelques repérages de terrain au cours du *Local Food Systems Workshop* et la définition des objectifs au mois de mars de 2023, le protocole d’enquête a été rédigé afin de connaître les pratiques agricoles, notamment le calendrier de rotation des cultures, les équipements ou encore le système d’irrigation utilisé. La question des millets est centrale, autant les espèces choisies que les modes de production et de transformation. Enfin, les millets des Jawadhu Hills sont étudiés sous un aspect culturel et économique, en tant que potentiel facteur de développement pour les agriculteurs et leur famille. Grâce à la variété de questions posées, autant des données quantitatives que qualitatives ont été recueillies. Afin de faciliter leur compréhension, les réponses attendues aux questions sont courtes et précises. Quelques-unes suggèrent néanmoins des réponses plus longues pour connaître les difficultés ou le ressenti de l’agriculteur (tableau 14 et annexe 3).

Tableau 14 : Thématiques et objectifs du questionnaire

<p>I - La production agricole dans les Jawadhu Hills : mutation entre savoirs traditionnels et modernisation ?</p>	<p>Obtenir une vision globale de l'évolution des cultures et des pratiques agricoles dans les Jawadhu Hills.</p>
<p>Hypothèse Les Jawadhu Hills constituent un territoire agricole marqué par les pratiques et les savoirs ancestraux des <i>Malayalis</i>. La récente popularité des millets, l'introduction de cultures sous contrat ou encore les actions de la <i>DHAN Foundation</i> sont autant d'éléments qui viennent remanier les techniques agricoles, s'adaptant à ces changements et innovations.</p>	
<p>1.1 Variétés et rotations des cultures</p>	<p>Identifier les différents types de cultures et leurs rotations sur une année.</p>
<p>1.2 Modes de cultures et rendements</p>	<p>Comprendre les choix des modes de cultures. Identifier les cultures vivrières, les cultures de rente ainsi que les équipements utilisés.</p>
<p>1.3 Système d'irrigation</p>	<p>Connaître le système d'irrigation selon les différents modes de cultures et les équipements de l'exploitant.</p>
<p>II - Production des millets dans le système agraire des Jawadhu Hills : la réintroduction d'une culture traditionnelle ?</p>	
<p>Hypothèse Les millets sont des cultures traditionnelles dans les Jawadhu Hills. Ils connaissent un recul important dans la production et l'alimentation avant de faire l'objet d'un récent regain d'intérêt. Les millets sont bons pour la santé mais aussi adaptés aux conséquences du changement climatique. Ces éléments sont favorables à l'augmentation de leur production.</p>	
<p>2.1 Variétés de millets cultivés</p>	<p>Identifier les espèces de millets cultivées aujourd'hui et autrefois. Connaître les avantages économiques/écologiques des différents millets</p>
<p>2.2 Mode de culture des millets</p>	<p>Comprendre les choix cultureux des différentes variétés de millets.</p>
<p>2.3 Transformation des millets</p>	<p>Connaître les modes de transformation des millets. Identifier les problématiques liées à cette pratique.</p>
<p>III - Les millets, facteurs de développement pour les agriculteurs des Jawadhu Hills ?</p>	
<p>Hypothèse Les millets, par leur récente popularité, constituent une opportunité pour les agriculteurs des Jawadhu Hills de développer leur production grâce à l'augmentation de la demande. En outre, les millets sont des céréales adaptées aux conditions climatiques de la région et résistent bien aux évolutions environnementales.</p>	
<p>3.1 Marché économique des millets</p>	<p>Identifier les marchés de vente des millets, le prix de vente et la potentiel extension des marchés.</p>
<p>3.2 Consommation des millets</p>	<p>Connaître la part d'autoconsommation et de vente des millets, la popularité des millets auprès des différentes générations et les recettes réalisées. Évaluer la connaissance des bienfaits des millets sur la santé.</p>
<p>3.3 Futur développement de la production et de la consommation des millets ?</p>	<p>Évaluer le développement économique des fermiers grâce à la production et la vente/consommation des millets en (potentielle) expansion.</p>

Ce questionnaire s'adresse donc aux agriculteurs qui produisent des millets dans les Jawadhu Hills. Afin d'avoir une vue d'ensemble des pratiques agricoles, il est important de choisir des profils différents tant par la taille des exploitations, que leur localisation ou leurs équipements. De fait, quatre agriculteurs ont été retenus (figure 39) :

- L'exploitant n°1 a une exploitation de taille moyenne, par rapport aux autres enquêtés, elle se situe sur le plateau central des Jawadhu Hills. Il a un système d'irrigation performant et ne part pas en migration (annexe 4).
- L'exploitant n°2 a une grande exploitation, située sur un versant, plus en altitude que le premier. Il est équipé d'un système d'irrigation et ne part pas en migration (annexe 5).
- L'exploitant n°3 possède une petite exploitation située dans un village dans les hauteurs des Jawadhu Hills. Il ne possède pas de système d'irrigation mécanisé et part en migration (annexe 6).
- L'exploitant n°4 possède une exploitation de taille moyenne, plus petite que celle des deux premiers. Elle est équipée d'un système d'irrigation et il ne part pas en migration (annexe 7).

En complément de ces enquêtes individuelles, deux rencontres avec des groupes de femmes agricultrices ont eu lieu : l'un composé de huit femmes et l'autre de cinq femmes. Le questionnaire a donc été adapté en conséquence. Grâce à ces échanges, des données plus précises ont été obtenues concernant les millets, notamment au sujet de la consommation et de la transformation (annexes 8 et 9). Le point de vue des femmes est d'autant plus intéressant qu'elles n'effectuent pas les mêmes tâches agricoles que les hommes.

Pour le bon déroulement des enquêtes individuelles, l'accompagnement des agents de la *Dhan Foundation* est essentiel. Ce sont eux qui connaissent le mieux le terrain et les agriculteurs, puisqu'ils travaillent avec eux au travers de différents programmes depuis plusieurs années. Leur présence est importante pour la mise en confiance de l'enquêté mais aussi pour la traduction de ses propos, du tamoul à l'anglais. Ce questionnaire autour des pratiques agricoles et des habitudes alimentaires demande quarante minutes auquel s'ajoutent environ vingt minutes pour celui de Noémie Atek (2023) au sujet de l'adaptation au changement climatique.

Après l'enquête, des relevés de terrain sont effectués afin d'élaborer une cartographie de l'exploitation. La visite de terrain n'a pu se faire que pour l'exploitation n°1 et n°2. Les cartes de répartition des cultures, réalisées à partir des données de l'enquête et des photographies aériennes de Google Earth, complètent le calendrier agricole décrit. Enfin, des données sur la composition et la qualité des sols, récoltées par Sébastien Salvador-Blanes et Cécile Grosbois du laboratoire GÉHCO, complètent ces analyses.

Les principales difficultés rencontrées relèvent de la collaboration avec la *DHAN Foundation*. L'indisponibilité des collaborateurs dans les Jawadhu Hills a grandement impacté le travail de terrain qui a été retardé et réduit. L'aide complémentaire de Manjubarkavi S., doctorante de l'Université de Madras, a permis d'effectuer des enquêtes supplémentaires malgré son court séjour de seulement deux jours sur le terrain. En outre, il est difficile de trouver un véhicule de location pour se déplacer par ses propres moyens dans les Jawadhu Hills ou de trouver un traducteur compétent.

Lors des enquêtes, des difficultés de compréhension sont apparues. Les traductions du français, à l'anglais, au tamoul (et inversement) entraînent une perte de sens importante et ne permettent pas d'avoir de longues citations. Parfois, les questions n'étaient pas comprises par le traducteur ou l'agriculteur. Les incompréhensions sont le fait d'une mauvaise traduction ou d'une différence culturelle trop importante. Les agriculteurs ont par exemple du mal à répondre aux questions concernant un futur lointain car ils vivent « au jour le jour » ou celles sur la rotation des cultures, car ils ne tiennent pas toujours un calendrier agricole précis. Les pratiques agricoles sont planifiées par saison mais peuvent évoluer selon les conditions climatiques, la qualité du sol ou les mauvaises récoltes. De fait, les questionnaires ont été adaptés selon les réponses données par l'interlocuteur, parfois en approfondissant davantage un sujet qu'un autre.

Il s'agit donc d'étudier les résultats de ces enquêtes à travers une étude précise des pratiques agricoles dans les Jawadhu Hills, s'adaptant aux évolutions climatiques et sociétales actuelles, puis la place des millets dans la production agricole de ce territoire, en tant que céréales traditionnelles, et enfin les potentiels de développement pour ces agriculteurs grâce à la "renaissance" des millets indiens. Ce travail complète celui de Chloé Burgaudeau mené en 2018 dans les Jawadhu Hills, et de Lucille Lahaye en 2023 dans le district de Cuddalore, au sujet des millets.

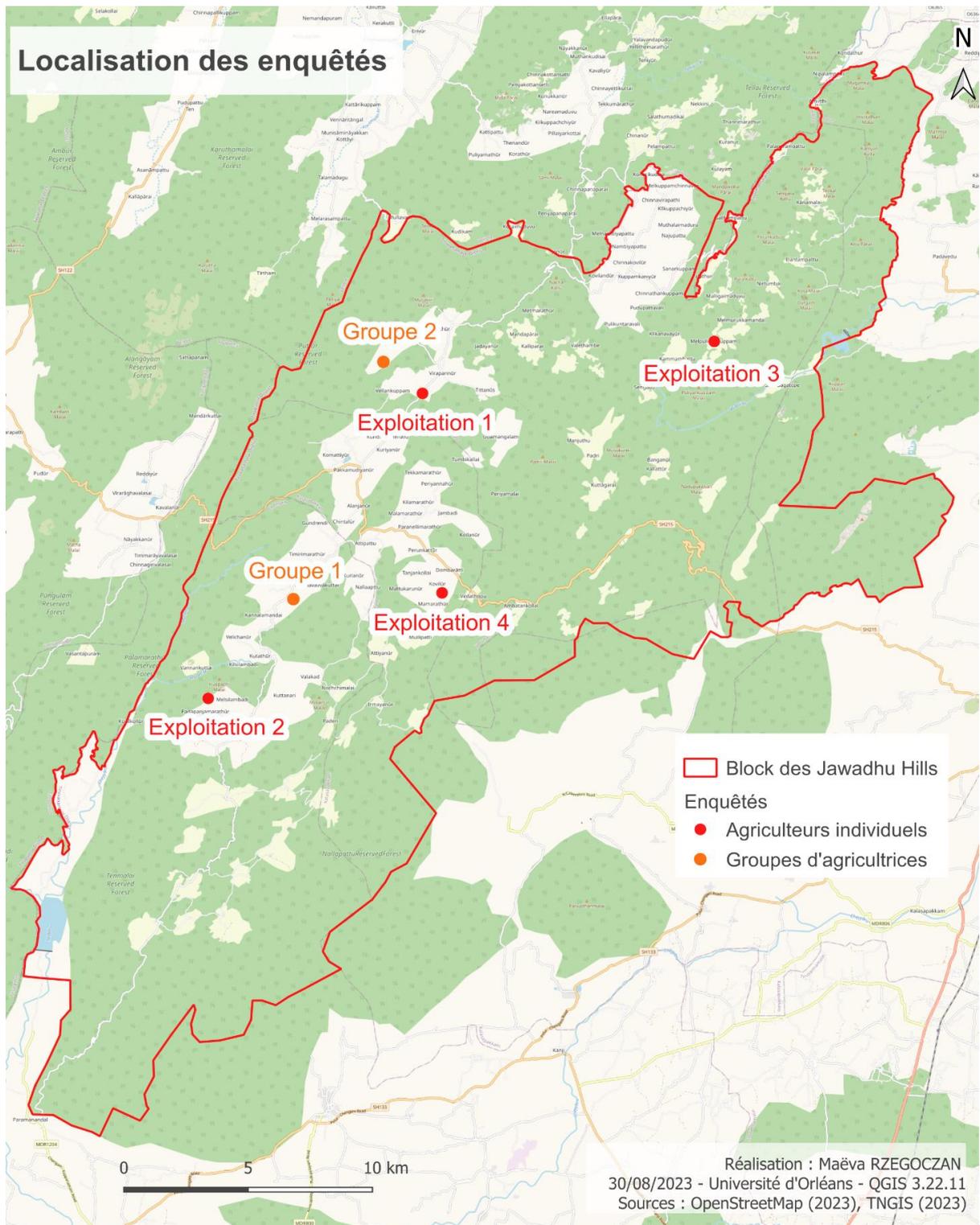


Figure 39 : Localisation des enquêtés © Maëva Rzegoczan, 2023

3.1 Les pratiques agricoles dans les Jawadhu Hills : entre tradition et adaptation

Les pratiques agricoles dans les Jawadhu Hills sont imprégnées des traditions et des croyances religieuses des *Malayalis*. La vie quotidienne de toute la famille s'organise autour du travail dans les champs. Les techniques agricoles traditionnelles constituent un socle commun aux agriculteurs. Cependant, la production de cultures vivrières et de rente s'adapte au rythme des saisons agricoles et climatiques. Elle évolue aussi grâce au développement des innovations techniques. La mécanisation de certaines pratiques est permise par une situation financière suffisante mais aussi l'aide des ONG comme la *DHAN Foundation*. En outre, l'agriculture s'ouvre à d'autres marchés apportant des revenus complémentaires, notamment les cultures sous contrat.

3.1.1 Les Travaux et les Jours

L'agriculture est la principale activité économique des Jawadhu Hills marquée par son caractère traditionnel et familial. Les exploitations sont le plus souvent de petite taille, allant de moins d'un hectare à une dizaine pour les plus grandes (tableau 15). Dans le Tamil Nadu, la surface moyenne des exploitations est de seulement 0,75 ha, le block des Jawadhu Hills ne fait donc pas exception à cette tendance (*Ministry of Agriculture & Farmers Welfare, Government of India, 2019*).

Tableau 15 : Taille des exploitations des agriculteurs enquêtés dans les Jawadhu Hills

Exploitation	Taille	Catégorie selon la classification indienne officielle*
Exploitation n°1	1,4 ha (3,5 âcres)	petite exploitation (1-2 ha)
Exploitation n°2	4 ha (10 âcres)	exploitation semi-moyenne (2-4 ha)
Exploitation n°3	0,2 ha (0,5 âcres)	exploitation marginale (moins de 1 ha)
Exploitation n°4	1,2 ha (3 âcres)	petite exploitation (1-2 ha)

source : *Ministry of Agriculture & Farmers Welfare, Government of India 2019, Agriculture Census 2015-16 in PIB Delhi

Tous les agriculteurs rencontrés sont propriétaires de leurs terres. L'activité agricole est pratiquée par l'ensemble de la famille : l'agriculteur (propriétaire), sa femme, parfois leurs enfants et leurs conjoints (tableau 16). Des employés saisonniers sont embauchés lors des récoltes si nécessaire mais ne travaillent pas sur l'exploitation le reste de l'année.

Tableau 16 : Nombre de membres de la famille travaillant sur l'exploitation

Exploitation	Nombre de membres de la famille travaillant sur l'exploitation
Exploitation n°1	8
Exploitation n°2	4
Exploitation n°3	2
Exploitation n°4	5

Le travail agricole fait partie du quotidien des familles d'agriculteurs. Lorsque l'habitation principale ne se situe pas à proximité de l'exploitation, ils construisent une petite maison afin d'y habiter le temps de la saison agricole. Il est d'usage qu'une partie des cultures servent à l'alimentation de la famille et qu'une autre soit vendue pour assurer des revenus financiers nécessaires au maintien, voire l'amélioration, des conditions de vie et des activités agricoles. Lorsque ces revenus sont insuffisants, une partie des membres de la famille, ou la famille entière, partent en migration dans les États voisins, assez de temps afin d'assurer une situation financière satisfaisante pour l'année en cours. Ce schéma concerne une majorité d'agriculteurs des Jawadhu Hills. Néanmoins, si des saisons agricoles se distinguent, la production agricole s'adapte d'une année sur l'autre aux conditions climatiques et à la qualité des sols. S'ils ont conscience de certaines évolutions climatiques, ils se projettent peu dans le futur et vivent au jour le jour.

Les tâches agricoles sont réparties selon le sexe. Les femmes s'occupent des semences, de la préparation de la terre (labour et hersage), du désherbage, de la récolte, du nettoyage et de la transformation des grains, et enfin de la cuisine. Les hommes sont chargés des travaux de remise à niveau de la terre, de creuser les puits et de la confection des outils. Le travail des

femmes et des hommes est complémentaire. Par exemple lorsque la charrue en bois casse lors du labour réalisé par une femme, alors un homme de la famille doit la réparer pour qu'elle puisse continuer (*DHAN Foundation*). Les femmes effectuent des travaux quotidiens particulièrement longs et pénibles physiquement. Pour répondre à cette problématique, la *DHAN Foundation* s'engage auprès des femmes pour réduire la pénibilité de leurs tâches quotidiennes et participer à leur émancipation, comme la mécanisation du décortilage des millets¹⁷.

L'agriculture est majoritairement manuelle. Les outils utilisés sont fabriqués traditionnellement à partir des ressources forestières locales, comme la herse et la charrue en bois (photographies 25 et 26). Dans les Jawadhu Hills, 84% des fermiers utilisent une charrue en bois pour labourer leurs champs, contre seulement 16% de charrue en fer (*Departement of Economics and Statistics, Gouvernement of Tamil Nadu, 2017*). Les parcelles sont souvent trop étroites ou inaccessibles par le tracteur. En outre, le coût des engins agricoles à la location ou à l'achat sont trop élevés pour les agriculteurs des Jawadhu Hills.

En complément du travail des champs, il est courant que les agriculteurs détiennent un petit troupeau de vache ou de chèvres et des volailles. Ils sont sources de produits alimentaires riches en protéines. Les animaux sont en liberté dans les champs en jachère et en friche. Par le pâturage, ils participent au défrichage mais aussi à la préparation de la terre et au maintien de la fertilité des sols. Les excréments de bovins sont utilisés comme engrais naturels. De plus, les bœufs sont exploités pour tirer la charrue lors du labourage des champs (photographie 27).

¹⁷ cf. 3.2.3 La mécanisation du décortilage des millets mineurs



Photographie 25 : Herse en bois, exploitation n°2 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023



Photographie 26 : Charrue en bois, exploitation n°3 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023



Photographie 27 : Vache en pâture, exploitation n°2 (Jawadhu Hills) © Maëva Rzegoczan, juin 2023

Les traditions religieuses sont aussi présentes dans les techniques agricoles. Lorsque l'agriculteur n°2 a souhaité creuser son puits, il a utilisé une noix de coco vide pour lui montrer l'emplacement de l'eau dans le sous-sol. À la manière d'un sourcier, il a tendu le bras avec la noix de coco dans sa main. Quand la noix de coco penche d'un côté, cela indique l'endroit à creuser. L'exploitant n°4 est aussi prêtre et s'occupe du temple de son village. Il cumule les deux activités. Ce dernier est certainement l'agriculteur le plus attaché aux traditions qui a été rencontré. Cela est particulièrement visible dans l'alimentation de sa famille qui a conservé les millets en aliment de base quotidien pour les repas du matin et du soir.

Enfin, l'action de la *DHAN Foundation* resserre les liens entre les agriculteurs d'un même village par la création d'organisations de fermiers producteurs (FPOs) et de *women self-help groups* (SHGs). Par ces groupes, les agriculteurs échangent leurs conseils, font évoluer leurs pratiques mais aussi participent à une épargne collective facilitant l'accès aux prêts bancaires et donc à des équipements qu'ils n'auraient pas pu acheter seuls. Les quatre agriculteurs

rencontrés prennent tous part à un de ces groupes dans le cadre de la *Small Millet Foundation*, de l'Adaptation au changement climatique ou de la restauration des étangs.

3.1.2 Aménagements des sols et irrigation : adaptation des exploitations au milieu environnemental

Les Jawadhu Hills se composent d'un ensemble de collines, de moyennes montagnes et d'un vaste plateau central. L'activité économique principale étant l'agriculture, celle-ci s'adapte aux différents milieux dans lesquels elle est pratiquée. Si les exploitations étudiées ont une altitude moyenne de 700 m, elles s'établissent dans des environnements aux caractéristiques distinctes. Les parcelles et le système d'irrigation sont donc aménagés en conséquence.

La première exploitation se situe sur le plateau central des Jawadhu Hills. Sa surface de 1,4 ha est relativement plane, légèrement en pente en direction du cours d'eau. L'irrigation est assurée par le puits équipé d'une pompe électrique, l'autre n'est plus utilisé. L'eau est distribuée sur les parcelles grâce à un réseau de tuyaux semi-enterrés. L'agriculteur irrigue l'ensemble de ces 25 parcelles grâce à ces aménagements. Cependant, selon des caractéristiques du sol et des cultures choisies, il opte pour une agriculture irriguée ou pluviale (figure 40).

Dans le cadre du programme de recherches PATAMIL, Cécile Grosbois et Sébastien Salvador-Blanes du laboratoire GéHCO, ont prélevé des échantillons du sol de l'exploitation n°1. Ces échantillons de 1,40 m dévoilent la profondeur de la terre, sa composition et sa qualité. Sur cette exploitation, neuf échantillons ont été réalisés. Ces derniers révèlent 3 zones aux caractéristiques distinctes (figure 41).



Figure 40 : Présentation - exploitation n°1 © Maëva Rzegoczan 2023

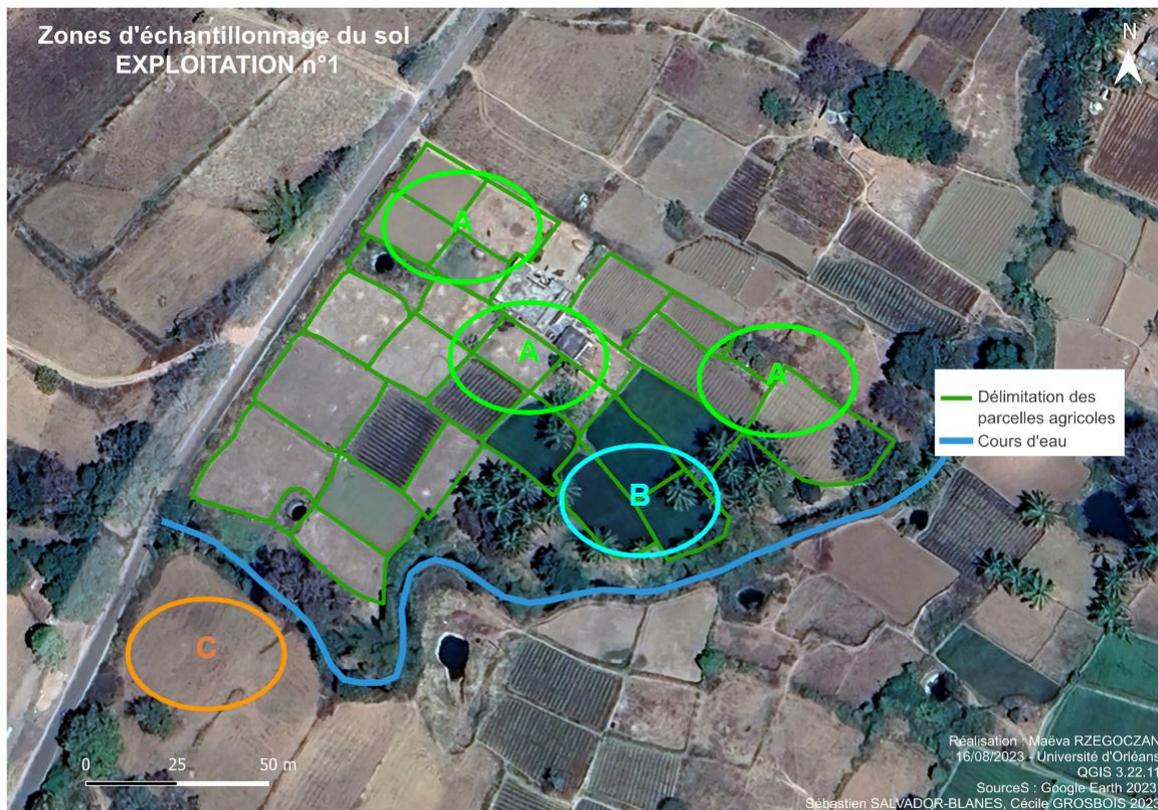


Figure 41 : Zones d'échantillonnage du sol - exploitation n°1 ©Rzegoczan 2023

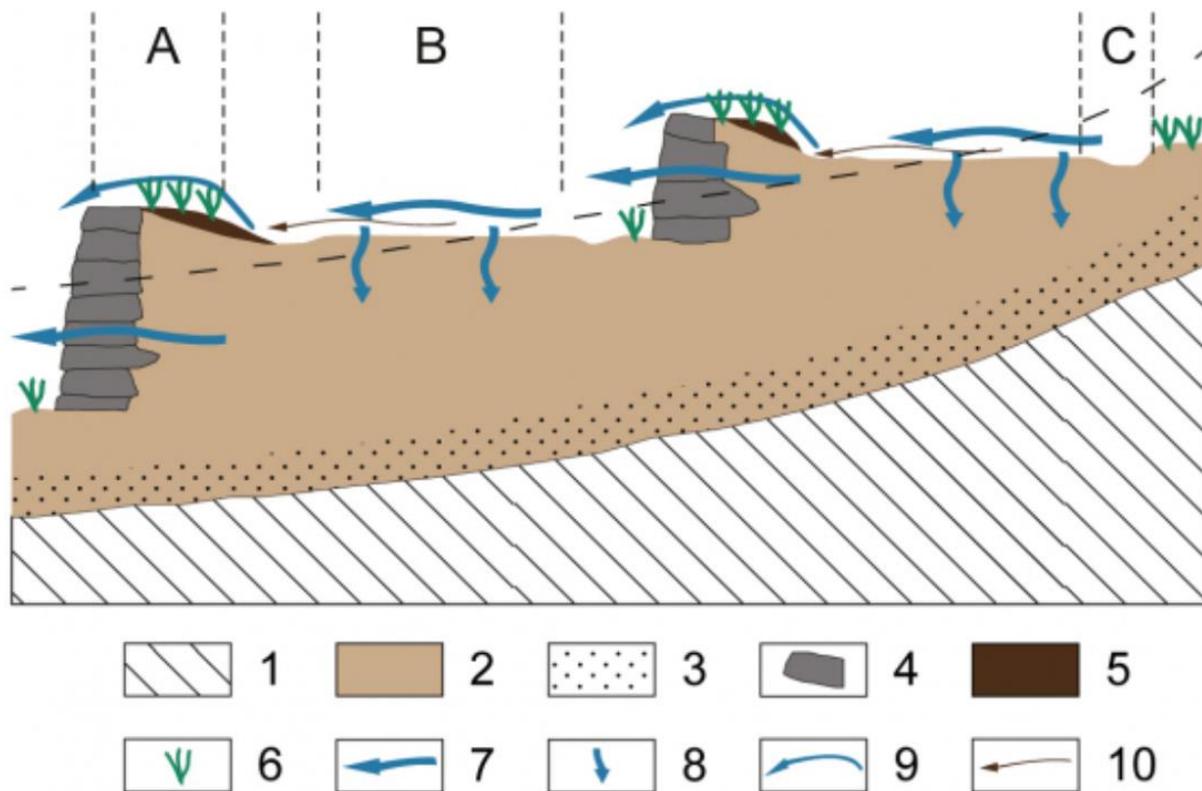
Le sol de la zone A est marqué par d'importants aménagements réalisés par l'agriculteur. Des terrasses accueillent les cultures de légumes, parfois de riz. Une des parcelles a été creusée jusqu'à atteindre la roche. De la terre a certainement été ajoutée afin d'être mise en culture, (photographie 28).



Photographie 28 : Terrasses - exploitation n°1 © Maëva Rzegoczan et Noémie Atek, mai 2023

Les terrasses agricoles sont utiles pour aménager les terrains en pente. Très présentes en Asie du Sud, le terrassement des parcelles retient les sédiments, participe à la rétention de l'eau et

facilite le travail de l'agriculteur. L'irrigation est aussi facilitée par un écoulement de l'eau d'une terrasse à une autre, de la plus haute vers la plus basse. Cet aménagement des parcelles est particulièrement visible dans les exploitations situées sur des versants (figure 42).



A : Espace de circulation ; B : Espace de culture ; C : Chenaux de drainage des eaux de surface.
 1. *Bedrock* ; 2. Remplissage sédimentaire ; 3. Inféroflux ; 4. Murets de soutènement ; 5. Accumulations de sédiments déplacés par les écoulements de surface ; 6. Végétation basse ; 7. Écoulements de surface ; 8. Infiltration ; 9. Déversement ; 10. Transports sédimentaires.

source : BLOND N. *et alii*, 2018

Figure 42 : Schéma de fonctionnement d'une terrasse

La zone B est aussi composée de parcelles irriguées, pour la culture du riz. D'après les analyses de Cécile Grosbois et Sébastien Salvador-Blanes, le sol y est "sableux" et de couleur "rouge", il est composé de "dépôts fluviaux" issus de la mousson. Le terrain est préparé pour la culture du riz : les rebords de chaque parcelle sont surélevés afin d'être mis en eau.¹⁸

¹⁸ cf. 3.1.3 Les bénéfices de la rotation des cultures et du *multicropping*

La zone C est celle de la culture des millets. Ce sol est de moins bonne qualité que celui des zones A et B selon l'agriculteur. En outre, l'analyse du sol révèle qu'il est "très peu épais" et "colluvionné en bas de parcelles", avec des sédiments assez grossiers. Ces parcelles sont souvent utilisées pour l'agriculture pluviale (tableau 17).

Tableau 17 : Caractéristiques du sol, exploitation n°1

Zone d'échantillonnage	Observations des caractéristiques du sol	Cultures principales
Zone A	<p>"Sols très remaniés des terrasses agricoles (athroposols), creusés dans gneiss (godet)"</p> 	<p>Légumes Riz</p> <p>cultures irriguées</p>
Zone B	<p>"Sols des zones de bas fond issus de dépôts fluviaux (mousson), sableux, rouges"</p> 	<p>Riz</p> <p>cultures irriguées</p>
Zone C	<p>"Sols des parcelles non terrassées, très peu épais, remaniements de pente, colluvionnés en bas de parcelles"</p> 	<p>Millets</p> <p>cultures pluviales</p>

source : Sébastien Salvador-Blanes, Cécile Grosbois, Laboratoire GÉHCO, 2023

L'exploitation n°2 est située sur un versant en fond de vallée. Il s'agit de la plus grande exploitation étudiée, d'une surface de 4 ha et près d'une trentaine de parcelles. Elle est dotée d'un important système d'irrigation prenant source dans un puits de 11,5 m (38 pieds) de profondeur, lui-même alimenté par un étang. Lorsque les canalisations d'irrigation n'atteignent pas certaines parcelles, celles-ci sont irriguées par des tuyaux externes ou par écoulement d'une terrasse à une autre (figure 43).

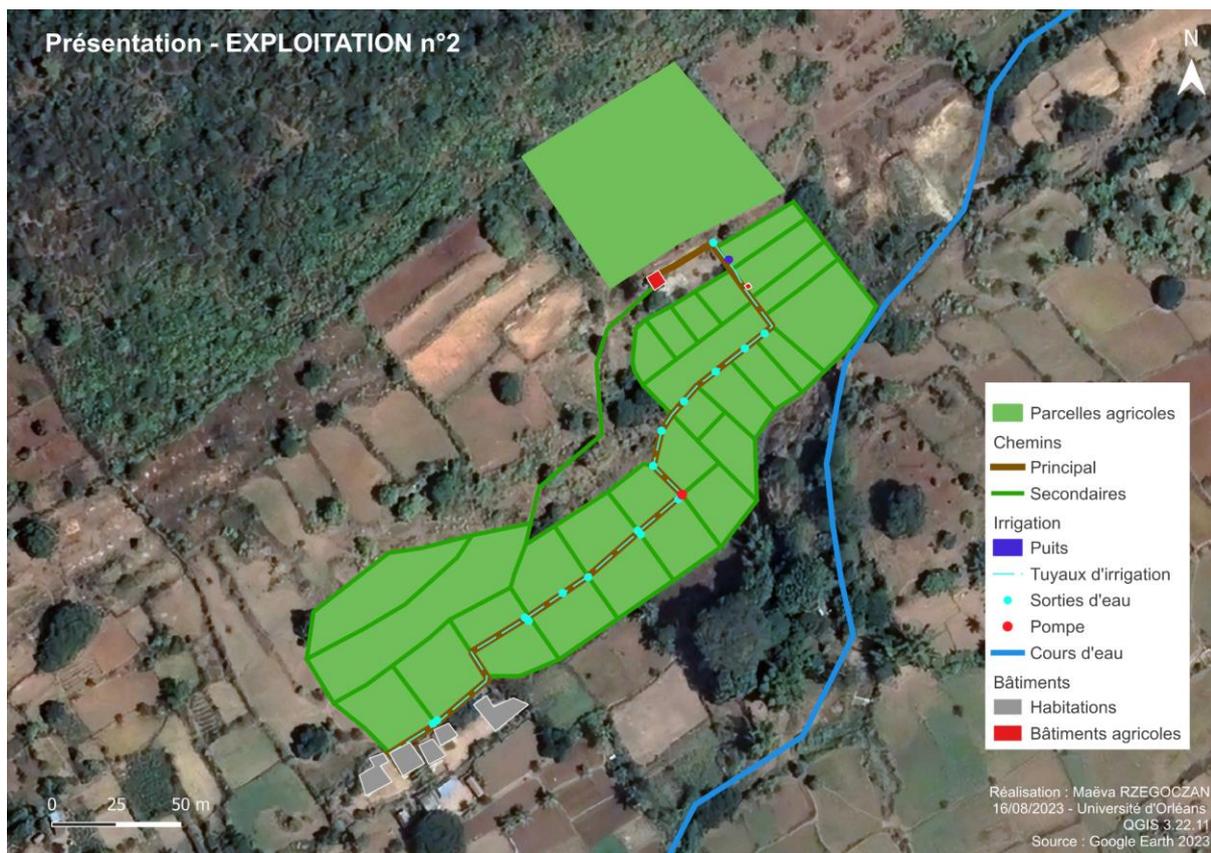


Figure 43 : Présentation - exploitation n°2 © Maëva Rzegoczán 2023

Les parcelles les plus à l'ouest sont situées sur une pente passant de 720 m à 697 m sur une distance de 104 m (figure 44). La parcelle la plus haute n'est pas aménagée. Il s'agit d'une parcelle de forêt déboisée qui aujourd'hui est concernée par des problèmes d'érosion du sol. Pour contrer ce phénomène, l'agriculteur a construit un mur pour retenir les sédiments. Sur cette parcelle, la profondeur du sol est inégalement répartie : elle est plus importante en bas, là où les sédiments s'accumulent, par rapport au haut de la parcelle (figure 45).

Les parcelles les plus basses sont aménagées en terrasses pour y cultiver du riz ou des millets selon la saison. Les quatre terrasses sont séparées par 1 ou 2 m de hauteur chacune. La terrasse du bas est d'une superficie beaucoup plus vaste que les autres, la pente y étant plus douce. Ces aménagements sont nécessaires à la culture du riz qui demande une irrigation constante (photographie 29).



Figure 44 : Points d'altitude, Topographie, exploitation n°2 © Maëva Rzegoczan 2023

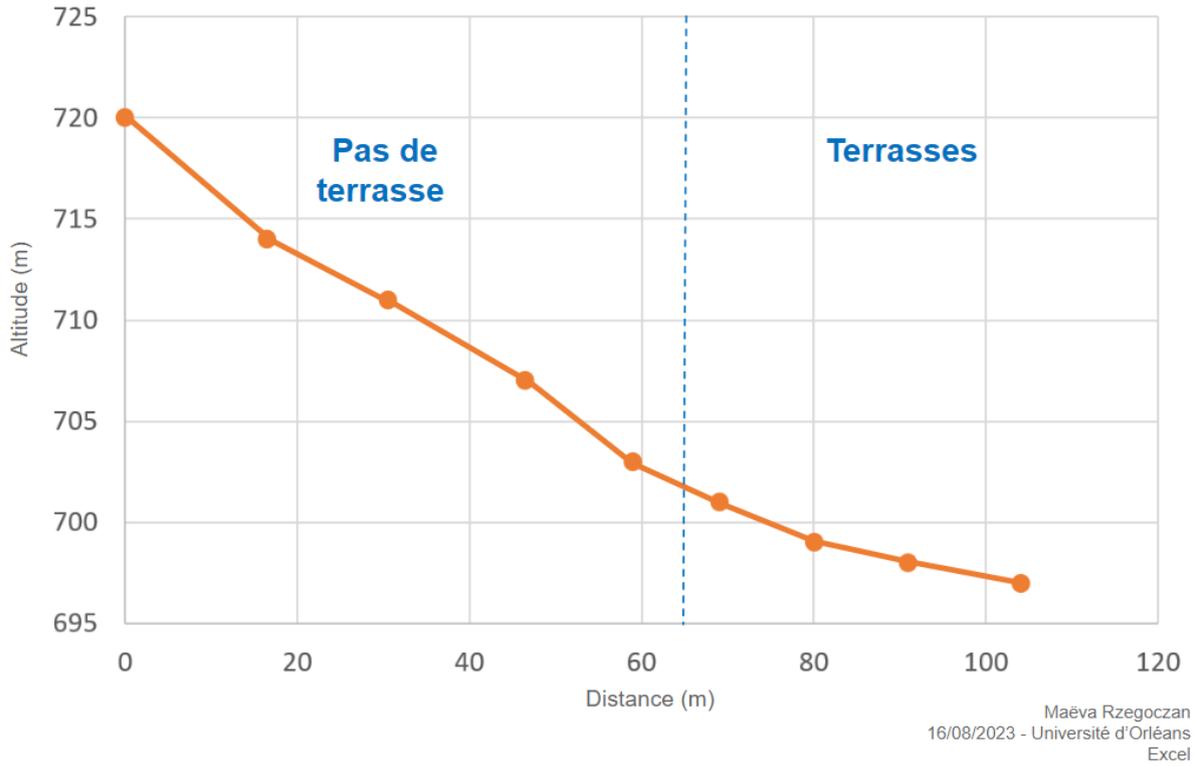


Figure 45 : Topographie, exploitation n°2 © Maëva Rzegoczan 2023



Photographie 29 : Terrasses, exploitation n°2 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023

La troisième exploitation se situe dans la zone A de la carte (figure 46). Ce village se trouve dans une zone particulièrement haute et escarpée des Jawadhu Hills. Cette petite exploitation, de seulement 0,5 âcre et ne dispose pas d'un puits personnel. Cependant, le cours d'eau en fond de vallée irrigue les parcelles qu'il traverse. La parcelle est aménagée en terrasse, comme les autres aux alentours, pour retenir l'eau.

La zone A s'oppose à la zone B où les parcelles terrassées sont très étroites, étant situées sur un versant très pentu. Elles sont inaccessibles en tracteur et ne sont pas équipées d'un système d'irrigation. Les cultures pluviales sont donc préférées. On retrouve ainsi deux types d'exploitations agricoles différentes dans un même village, révélant l'adaptation de l'agriculture au milieu dans laquelle elle est pratiquée.

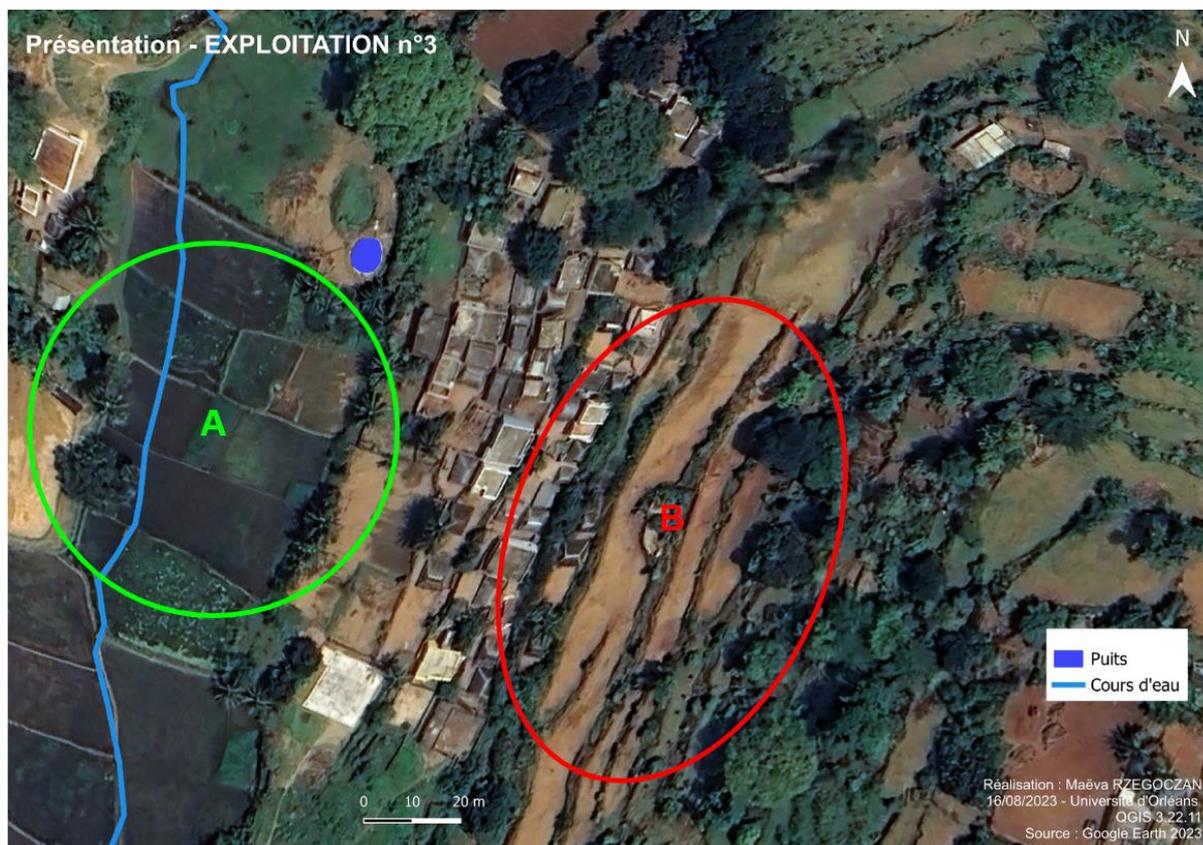


Figure 46 : Présentation, exploitation n°3 © Maëva Rzegoczan 2023

De fait, les différentes exploitations agricoles visitées sont situées dans des environnements distincts : le plateau, le versant et le fond de vallée. Les aménagements du sol et les équipements pour l'irrigation sont mis en place selon les caractéristiques du milieu mais

également les ressources financières de l'agriculteur et les différents types de cultures produits.

3.1.3 Rotation des cultures et *multicropping* au rythme des saisons agricoles

Dans les Jawadhu Hills, la culture des millets est présente dans plupart des exploitations. Les cultures de riz et de légumes sont réservées aux agriculteurs bénéficiant d'une ressource en eau et d'un système d'irrigation performant. Parmi les exploitants interrogés, on observe une corrélation entre la taille de l'exploitation et la diversité des cultures qui y sont produites. Ainsi, plus la surface est grande, plus le nombre de cultures est important (tableau 18). Tous pratiquent la rotation des cultures afin d'avoir une production diversifiée mais aussi pour éviter l'épuisement des ressources du sol.

Tableau 18 : Diversité des cultures produites par exploitation étudiée

Types de cultures	Exploitation n°1	Exploitation n°2	Exploitation n°3	Exploitation n°4
Céréales	Riz	Riz Maïs	Riz	Riz
Millets	Millets mineurs	Millets mineurs Millets majeurs	Millets mineurs Millets majeurs	Millets mineurs Millets majeurs
Légumes	Tomate Aubergine Cornichon Canne à sucre	Tomate Aubergine Cornichon Piment Cacahuète Oignon	-	Cornichon Coton
Légumineuses	-	Haricot	-	<i>Horsegram</i>
Fruits	Mangue Banane	Mangue Banane	-	Noix de coco, jackfruit, goyave
Taille de l'exploitation	1,4 ha (3,5 âcres)	4 ha (10 âcres)	0,2 ha (0,5 âcres)	1,2 ha (3 âcres)

Les enquêtes ont été l'occasion d'une visite de terrain pour les exploitations n°1 et n°2, permettant la réalisation d'une cartographie de la répartition des cultures. L'exploitation n°1 dispose de 25 parcelles dont cinq réservées uniquement à la culture du riz produit toute l'année à l'exception du mois de mai, un mois chaud et sec. Le riz est également cultivé sur l'ensemble des autres parcelles au cours de l'année, en intermittence avec des millets ou des légumes. La production de fruits est assurée par une parcelle de bananier et un manguiier, remarquable par sa taille. La cartographie ci-dessous présente la répartition habituelle des cultures sur une année, faisant l'objet d'une rotation selon les saisons (figure 47).

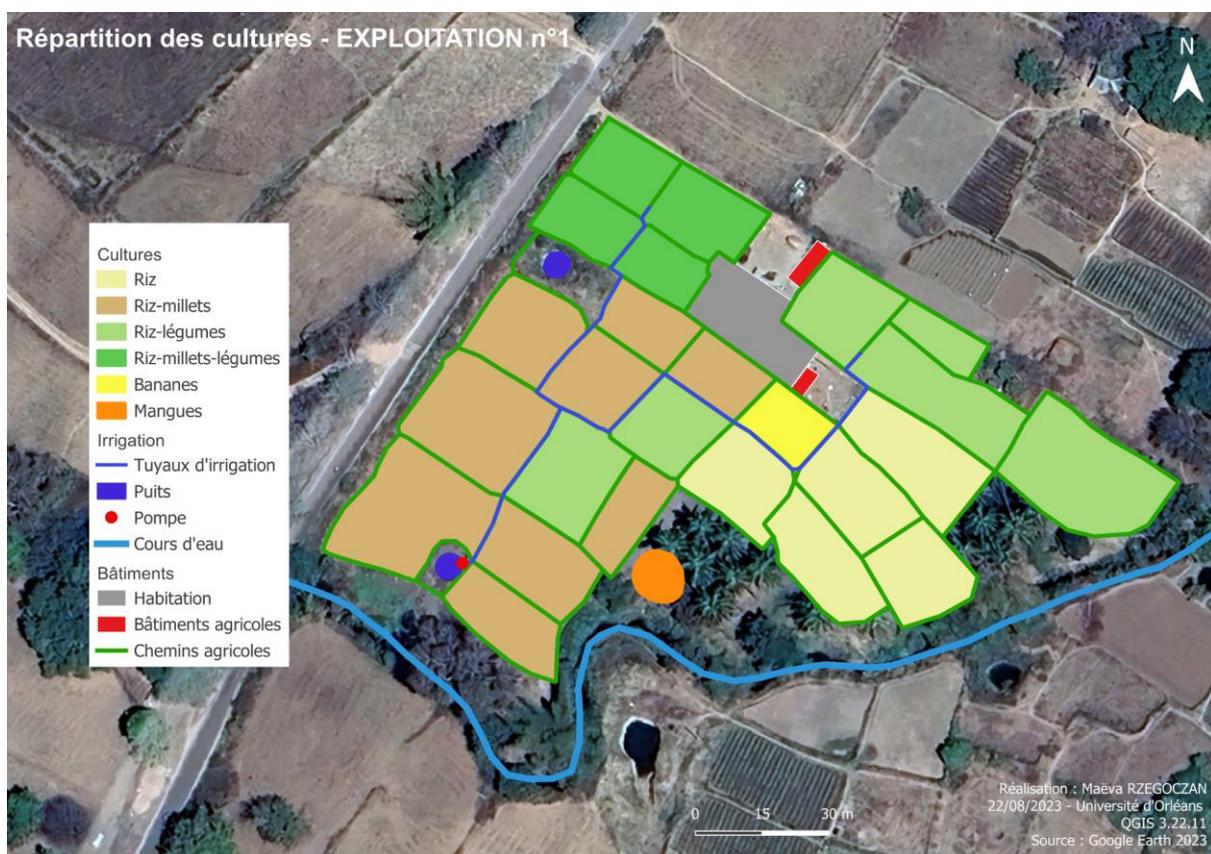


Figure 47 : Répartition des cultures, exploitation n°1 © Maëva Rzegoczan, 2023

L'exploitation n°2 est la plus vaste et celle qui produit la plus grande variété de cultures de légumes sur ses 29 parcelles (figure 48). Les légumes sont cultivés tout au long de l'année sur une quinzaine de parcelles. Lors de l'enquête à la fin du mois de mai seuls des haricots et des tomates sont cultivés occupant trois parcelles. Trois autres parcelles sont utilisées pour la culture de l'éleusine et une pour la culture de riz, en pépinière. L'exploitation est majoritairement en jachère. Des bananes et des mangues sont aussi produites. Comme pour

l'exploitation n°1, les parcelles font l'objet d'une rotation des cultures définies entre le riz, les millets et les légumes.

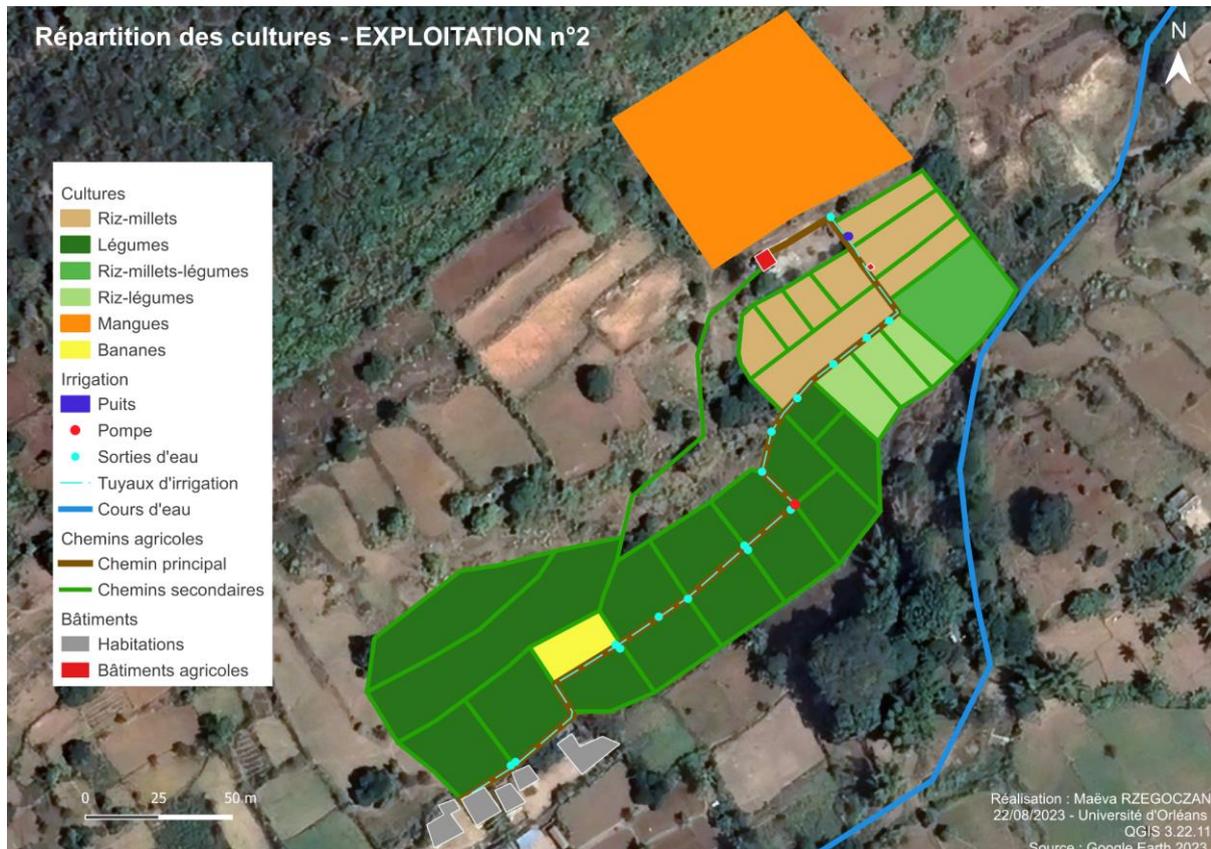


Figure 48 : Répartition des cultures, exploitation n°2 © Maëva Rzegoczan, 2023

Sur cette exploitation, la répartition des cultures est déterminée par la qualité du sol : les sols de meilleure qualité sont ceux cultivés par des légumes alors que les sols de moins bonne qualité servent à la culture du riz et des millets. La qualité du sol a été définie par l'agriculteur lui-même. Les membres de GÉHCO venus prélever des échantillons de sol en mars 2023 lui apporteront davantage d'information une fois les résultats d'analyse disponibles.

Lors de la visite de ces deux exploitations, les agriculteurs préparent la culture du riz, nommé *paddy*. Une petite parcelle est alors utilisée en tant que pépinière où le riz pousse pendant un mois (photographie 30). Les brins y sont très serrés. Pendant ce temps, des parcelles sont labourées, mises à niveau et irriguées afin d'y planter le riz une fois prêts. La préparation de la terre est essentielle car le riz doit être planté assez profondément, en irrigation constante. L'espace plus vaste de la parcelle inondée permet au riz de se développer jusqu'à arriver à maturation (Burgaudeau, 2018) (photographie 31).



Photographie 30 : Pépinière de riz en irrigation, exploitation n°2 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023



Photographie 31 : Parcelles en irrigation pour la culture du riz, exploitation n°2 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023

Sur les quatre exploitants interrogés, trois produisent des cultures sous contrat : des cornichons et/ou du coton. Ces cultures résultent d'une commande par une entreprise externe qui fournit les semences et les produits d'entretien. L'agriculteur est chargé de la production. Il s'agit d'un type d'agriculture très encadré dont le protocole est précisément défini. Le suivi des recommandations est primordial pour que la production corresponde aux attentes de l'entreprise qui la rachète dans sa totalité. Ces cultures garantissent des rendements aux agriculteurs et favorisent leur enrichissement. Néanmoins, les fertilisants et pesticides chimiques utilisés en grande quantité sont mauvais pour la santé des agriculteurs. Concernant les autres cultures, celles qui ne sont pas sous contrat, des engrais chimiques et des engrais organiques sont utilisés. Ces derniers proviennent de matières animales ou végétales, comme des feuilles d'arbres. Les engrais chimiques sont utilisés sur l'ensemble des cultures à l'exception des millets. Seul l'exploitant n°2 en utilise également sur sa production de millets.

Dans les Jawadhu Hills, comme dans le reste du pays, le calendrier agricole est divisé en deux périodes. D'abord le *kharif*, s'étendant de juin à octobre, cette saison profite des pluies de la mousson du nord-est. Grâce aux précipitations il est possible de pratiquer une agriculture pluviale. Le *kharif* est suivi du *rabi*, une saison plutôt sèche du mois d'octobre au mois d'avril. L'agriculture irriguée est privilégiée. Les semis sont réalisés durant les dernières pluies de la mousson et les récoltes se font en avril, avant l'augmentation des températures. Cependant, durant les mois d'octobre, novembre et décembre les précipitations dans les Jawadhu Hills sont suffisantes pour pratiquer l'agriculture pluviale avant la saison sèche débutant en janvier¹⁹. La majorité des agriculteurs des Jawadhu Hills produisent exclusivement des cultures pluviales. Ils ne disposent pas d'un système d'irrigation pour des raisons financières ou de l'inaccessibilité à la ressource en eau en-dehors des moussons. Les exploitations sont de taille réduite, parfois composées d'une seule parcelle. Dans ce cas, un seul type de culture est cultivé à la fois. D'après les observations de la *DHAN Foundation*, il est d'usage dans ce type d'exploitations de cultiver successivement du petit mil, de l'*horsegram* (*Macrotyloma uniflorum*) et du *niger* (*Guizotia abyssinica*) de juin à janvier, puis de partir en migration jusqu'au mois de mai (figure 49).

¹⁹ D'après les données pluviométriques fournies par la *DHAN Foundation* et l'Observatoire Vainu Bappu, 2023

	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fév	Mars	Avril
Petit mil/Samai		semi				récolte						
Horsegram					semis			récolte				
Niger						semis			récolte			

source : notes de Frédéric Landy prises lors du *Local Food Systems Workshop*, 2023

Figure 49 : Calendrier agricole usuel dans les Jawadhu Hills © Maëva Rzegoczan, 2023

Les deux premières exploitations étudiées sont assez vastes et disposent de ressources en eau suffisantes pour produire plusieurs cultures en même temps, à la fois des céréales et des légumes, presque toute l'année. La rotation des cultures de légumes dépend des ressources en eau et des besoins de l'agriculteur. Dans l'exploitation n°2, l'éleusine est produite lors des deux saisons de mousson, alors que le petit mil est produit seulement lors de la saison du *kharif* dans la première exploitation (figure 50).

	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fév	Mars	Avril
Riz/Paddy		semis		récolte	semis			récolte	semis			récolte
Petit mil/Samai	semis				récolte							

Figure 50 : Calendrier agricole, exploitation n°1 © Maëva Rzegoczan, 2023

	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fév	Mars	Avril
Riz/Paddy		semis			récolte	semis			récolte			
Éleusine/Ragi	semis			récolte		semis		récolte				

Figure 51 : Calendrier agricole, exploitation n°2 © Maëva Rzegoczan, 2023

Les deux exploitations suivantes sont d'une taille plus réduite. Les parcelles sont utilisées pour une seule et même culture à la fois. L'exploitation n°3, qui n'est composée que d'une parcelle, produit uniquement du riz ou des millets. L'agriculteur part en migration de mars à mai.

	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fév	Mars	Avril
Riz/Paddy									semis		récolte	
Millets Majeurs	semis		récolte									
Millets mineurs				semis			récolte					

Figure 52 : Calendrier agricole, exploitation n°3 © Maëva Rzegoczan, 2023

	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fév	Mars	Avril
Millets majeurs et mineurs		semi				récolte						
Horsegram						semis		récolte				
Riz/Paddy						semis					récolte	

Figure 53 : Calendrier agricole, exploitation n°4 © Maëva Rzegoczan, 2023

Les agriculteurs interrogés envisagent une évolution de leur production agricole, largement déterminée par les conditions météorologiques. Ils ne savent pas quelles plantes ils vont cultiver dans le futur, celles-ci dépendant des ressources en eau disponibles. Cependant, ils souhaitent agrandir leur exploitation pour produire plus. L'exploitant n°3 voudrait ne plus utiliser de fertilisants chimiques dans ces champs et produire des cultures sous contrat, qui rapportent des revenus plus importants que le riz ou les millets. L'exploitant n°4 aimerait pratiquer davantage l'agriculture irriguée, notamment pour la production de légumes.

Ainsi l'agriculture dans les Jawadhu Hills se caractérise par une diversité de profils d'exploitation. Si plus de la moitié de agriculteurs des Jawadhu Hills possèdent une exploitation de moins d'un hectare et pratiquent une agriculture pluviale avant de partir en migration (*Department of Economics and Statistics, Government of Tamil Nadu, 2017*), d'autres montrent qu'il est possible de se développer et de s'émanciper de la migration. Pour cela, il semble nécessaire d'être équipé d'un système d'irrigation pour diversifier sa production agricole en intégrant des légumes et surtout des cultures sous contrat. Cependant, il n'est pas question de réduire la production des millets : des céréales traditionnelles adaptées aux évolutions climatiques actuelles et futures.

3.2 La prépondérance des millets dans le système agraire des Jawadhu Hills

Les millets sont des céréales traditionnelles des Jawadhu Hills, plus précisément les millets mineurs. Si leur production a connu des évolutions majeures au cours des dernières décennies, ils restent néanmoins la culture principale. La *DHAN Foundation* travaille activement avec les agriculteurs des Jawadhu Hills pour adapter les cultures à l'évolution des conditions climatiques, augmenter la production des millets et réduire la pénibilité du travail des femmes.

3.2.1 La culture traditionnelle du petit mil

D'après les statistiques du gouvernement du Tamil Nadu de 2016-2017, la production des millets occupent 65% de la surface agricole des Jawadhu Hills, soit 5914 ha sur 9146 ha

(tableau 19). Les millets détiennent donc une place prépondérante dans l'agriculture du territoire. L'espèce principalement cultivée est le petit mil, à plus de 90%, alors que les millets mineurs ne représentent que 2,3% de la production nationale (ADEPA, 2022).

Tableau 19 : Superficie de production des différentes espèces de millets dans les Jawadhu Hills

Espèces de millets cultivées	Sorgho <i>Sorghum</i>	Mil à chandelle <i>Pearl millet</i>	Éleusine <i>Finger millet</i>	Petit mil <i>Little millet</i>	TOTAL
Superficie (ha)	2	301	97	5514	5914
Part de la surface totale (%)	0,03	5,01	1,64	93,23	100

source : *Department of Economics and Statistics, Government of Tamil Nadu, 2017* ; réalisation : Maëva Rzegoczan, 2023

Cette tendance se confirme parmi les quatre agriculteurs interrogés : tous cultivent du petit mil. Les autres espèces de millets mineurs cultivées sont le mil à chandelle et le millet du Japon. L'espèce de millets majeurs cultivée est l'éleusine qui représente seulement 1,64% de la production totale, soit une production minoritaire par rapport au petit mil (tableau 20).

Tableau 20 : Les espèces de millets cultivées par les agriculteurs interrogés

Enquêté	Espèces cultivées en français, anglais, tamoul (variétés)
Exploitant n°1	Petit mil, <i>Little millet</i> , <u>Samai (IR20)</u>
Exploitant n°2	Petit mil, <i>Little millet</i> , <u>Samai (perungulai/sitta) s</u> Éleusine, <i>Finger millet</i> , <u>Ragi</u>
Exploitant n°3	Petit mil, <i>Little millet</i> , <u>Samai</u> Mil à chandelle, <i>Pearl millet</i> , <u>Kambu</u> Millet du Japon, <u>Banyard millet</u> , <u>Varahi</u> Éleusine, <i>Finger millet</i> , <u>Ragi</u>
Exploitant n°4	Petit mil, <i>Little millet</i> , <u>Samai (sitta)</u> Éleusine, <i>Finger millet</i> , <u>Ragi</u>

L'éleusine est la seconde espèce de millets la plus riche en fer mais elle est surtout la plus riche en calcium. Ces apports nutritifs participent à la bonne santé des os et à la lutte contre l'anémie. Le petit mil est quant à lui riche en protéines. Sa consommation permettrait de lutter contre le diabète. Ces deux variétés sont donc intéressantes d'un point de vue nutritifs (*Karnataka State Department of Agriculture* et ICAR-IIMR, 2018). Pour ce qui est des caractéristiques écologiques, l'éleusine est plus sensible que le petit mil qui résiste particulièrement bien à la sécheresse. Par ses qualités de rétention d'eau, le petit mil est cultivé exclusivement en culture non-irriguée dans les Jawadhu Hills (tableau 21).

Tableau 21 : Superficie de la production des différentes espèces de millets dans les Jawadhu Hills selon le type d'agriculture

Type d'agriculture	Espèces de millets produites dans les Jawadhu Hills (ha)			
	Sorgho <i>Sorghum</i>	Mil à chandelle <i>Pearl millet</i>	Éleusine <i>Finger millet</i>	Petit mil <i>Little millet</i>
Irriguée	0	12	32	0
Non-irriguée	2	289	65	5514

source : *Departement of Economics and Statistics, Gouvernement of Tamil Nadu, 2017* ; réalisation : Maëva Rzegoczan, Noémie Atek, 2023

L'espèce la plus cultivée est donc le petit mil. Les quantités produites de millets sont très variables d'un agriculteur à l'autre : de 100 kg à près de 2000 kg par an. Les raisons sont là aussi diverses. Certains favorisent des cultures qui rapportent davantage tandis que d'autres cultivent presque exclusivement des millets. L'agriculteur n°1 ne produit que 100 kg de petit mil par an alors que l'agriculteur n°2 en produit 1800 kg. La productivité des millets dans les Jawadhu Hills est satisfaisante. L'exploitant n°4 indique une productivité de 600 kg de millets par acre par an, soit environ 900 kg par hectare, proche de la moyenne nationale de 1000 kg.

Si les interrogés ne notent pas de changement dans les espèces de millets cultivées, l'agriculteur n°3 montre une importante réduction de la diversité des espèces produites entre l'époque à laquelle son père était agriculteur et aujourd'hui. Désormais il ne cultive que deux

espèces de millets alors que son père en cultivait cinq, déclinées en différentes variétés (tableau 22).

Les agriculteurs ne prévoient pas de changement dans leur production de millets tant que les rendements sont satisfaisants. Les évolutions doivent se faire selon ce que permettent la qualité du sol et les conditions météorologiques. Dans ce contexte, la *DHAN Foundation* intervient pour faire évoluer les pratiques et faire adopter les variétés de millets les mieux adaptées.

Tableau 22 : Évolution des différentes espèces de millets cultivées dans l'exploitation n°2

Époque	Espèces de millets cultivées en français, anglais, tamoul (variétés)
Années 1940	Mil à chandelle, <i>Pearl millet</i> , <i>Kambu (country)</i> Millet commun, <i>Proso millet</i> , <i>Panivaraqu</i> Petit mil, <i>Little millet</i> , <i>Samai (white saamai, black saamai, sittam saamai)</i> <i>Sétaire d'Italie, Foxtail millet, Thinai (red thinai, white thinai)</i> <i>Konai</i>
2018*	Petit mil, <i>Little millet</i> , <i>Samai</i> Éleusine, <i>Finger millet</i> , <i>Ragi</i> Mil à chandelle, <i>Pearl millet</i> , <i>Kambu</i>
2022-2023	Petit mil, <i>Little millet</i> , <i>Samai (perungolai/sitta)</i> Éleusine, <i>Finger millet</i> , <i>Ragi</i>

source : Maëva Rzegoczan, 2023 ; **Resilience Matters, Annual Report 2018*, Dhan Foundation

3.2.2 Évolution des méthodes de culture des millets : actions de la *DHAN Foundation*

La *DHAN Foundation* travaille activement dans les Jawadhu Hills afin d'augmenter les rendements de cultures de millets tout en améliorant les conditions de travail et de vie des familles d'agriculteurs. Les actions menées localement participent à l'objectif global de souveraineté alimentaire du pays. Pour ce faire, dès 2011 l'ONG lance le projet *Revalorising*

Small Millets in Rainfed Regions of South Asia (RESMISA), jusqu'en 2014 en Inde, au Népal et au Sri Lanka. Dans les Jawadhu Hills, ce projet se traduit notamment par l'évolution des techniques de culture, essentiellement des millets. Ces pratiques conseillées aux agriculteurs sont présentées dans le document *Sustainable Agriculture Practices for enhancing small millets production in Jawadhu Hills*, disponible en tamoul et en anglais sur le site de la *DHAN Foundation*. Ce document pédagogique est illustré pour en faciliter la compréhension, notamment par les individus ne sachant pas lire (figure 54).



Foreign Affairs, Trade and
Development Canada



IDRC | CRDI

International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement international

source : Dhan Foundation, *Sustainable Agriculture Practices for enhancing small millets production in Jawadhu Hills*

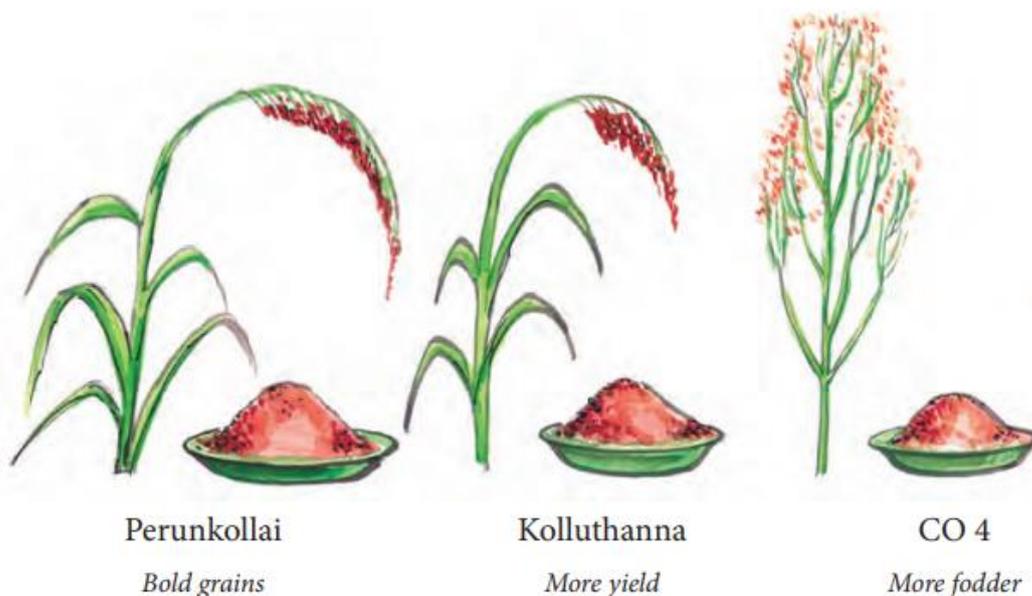
Figure 54 : Couverture de recueil illustré de pratiques agricoles durables pour la culture des millets dans les Jawadhu Hills

Afin de cultiver des millets, il est préférable de labourer les champs au préalable. Dans les Jawadhu Hills, la charrue est fabriquée traditionnellement par les agriculteurs eux-mêmes à partir du bois de la forêt. Cependant, la charrue en bois est fragile. Si le sol est trop dur, elle se

casse et devient inutilisable. Il faut alors en fabriquer une autre. Pour pallier ce problème, la *DHAN Foundation* propose d'adopter des modèles de charrue en fer, plus solides et labourant la terre plus profondément que celles en bois. Après le labour, la herse doit être passée perpendiculairement au travail de la charrue. Elle permet de préparer la terre avant de semer.

En ce qui concerne les semences, il est possible de les sélectionner d'une année sur l'autre, ce qui évite d'en acheter à l'extérieur. Pour ce faire, la *DHAN Foundation* accompagne les agriculteurs pour leur apprendre à choisir les meilleures graines et à les conserver pour l'année suivante. Le semis doit se faire en ligne, si possible avec un semoir à traction ou à roue et pratiquer l'*intercropping*, c'est-à-dire semer une autre culture, comme du *redgram (Cajanus cajan)*, entre chaque rangée de millets. Il s'agit d'une modification totale de la méthode pratiquée par les agriculteurs qui le plus souvent sèment les millets à la volée parfois sur des terres non préparées. Pourtant, espacer les semis permettrait d'augmenter les rendements en laissant davantage la plante se développer. Le choix des variétés de millets est aussi important, certains millets sont plus intéressants que d'autres d'un point de vue nutritif ou écologique (figure 55).

Little Millet (Samai) Varieties



source : Sustainable Agriculture Practices for enhancing small millets production in Jawadhu Hills, Dhan Foundation

Figure 55 : Les variétés de petit mil (*little millet*) sélectionnées par la *DHAN Foundation*

Si les agriculteurs interrogés n'utilisent généralement pas de produits chimiques sur les millets, la *DHAN Foundation* propose une recette de fertilisant naturel à base de *jaggery* (sucre), de la bouse et urine de vache, de la poudre de poids, de l'eau et de la terre. Ce mélange est appelé *jeevamrutham*.

Pour ce qui est de la récolte, elle est habituellement réalisée à la main. Il s'agit d'un travail long et fatiguant physiquement. Si la pluie survient pendant la période de récolte, elle peut causer une perte de rendement importante. Afin de faciliter cette étape, l'ONG préconise l'usage d'une moissonneuse-lieuse, ancêtre de la moissonneuse-batteuse. Grâce à cet engin, la récolte est plus rapide. Elle réduit donc les pertes, et rend la tâche moins pénible physiquement. Les grains doivent ensuite être conservés dans des sacs adaptés, comme les *super grain bags* garantissant une protection contre les nuisibles et conservant la qualité du millet sur une longue période. Les *super grain bags* se composent d'un sac intérieur en plastique en plus du sac traditionnel en toile de jute qui le recouvre pour davantage de protection (figure 56).

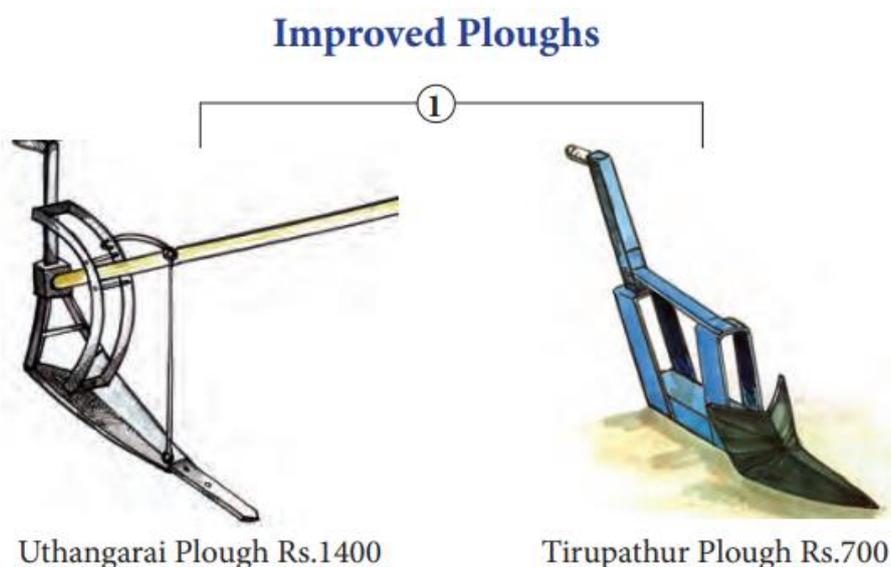


source : *Sustainable Agriculture Practices for enhancing small millets production in Jawadhu Hills*, Dhan Foundation

Figure 56 : *Super grain bag* pour le stockage des graines de millets

L'agriculteur n°3 a largement bénéficié de sa collaboration avec la *DHAN Foundation*, tel que précisé dans son portrait publié dans le rapport annuel de l'ONG, *Resilience Matters*, en 2018.

Avant sa rencontre avec la *DHAN Foundation*, il faisait face à des problèmes répandus dans les Jawadhu Hills : la charrue en bois trop fragile, les mauvaises semences et une faible biodiversité. Au cours de l'année 2013, il rencontre une associée de l'ONG et ensemble créent le groupe de fermiers *Muthumariamman Uzhavar Kuzhu*. Les fermiers adhérents versent 100 roupies par mois au groupe, cette épargne sert ensuite à l'acquisition de crédits nécessaires pour construire de nouvelles infrastructures ou acquérir du matériel. Grâce au soutien de la *DHAN Foundation*, il effectue des aménagements sur son exploitation pour améliorer la rétention de l'eau, notamment sur les terres en pente. Il adopte aussi les deux modèles de charrue en fer mis en avant par l'ONG : *Uthangarai* et *Tirupathur* (figure 57).



source : *Sustainable Agriculture Practices for enhancing small millets production in Jawadhu Hills*, Dhan Foundation

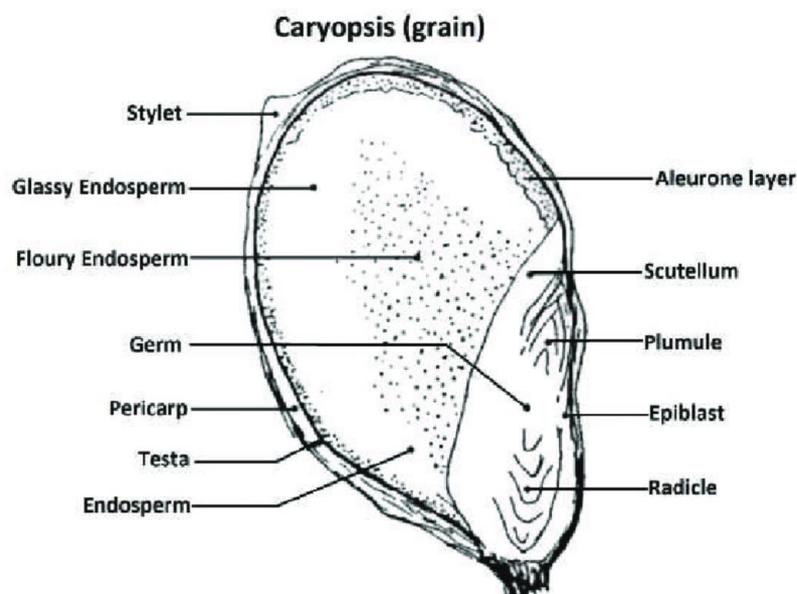
Figure 57 : Modèles améliorés de charrue en fer

Son exploitation sert également de laboratoire pour identifier les variétés locales de millets les plus adaptées. Les variétés suivantes ont finalement été sélectionnées par l'agriculteur : *Perungolai* et CO4 pour le petit mil et GPU28 et ML365 pour l'éleusine, ainsi que le millet commun. En 2018, l'agriculteur fait le constat d'une augmentation des rendements de son exploitation agricole : "J'ai obtenu des rendements supplémentaires de 100 kg par âcre en adoptant la variété *Perungolai*" (*DHAN Foundation*, 2018). L'ensemble des conseils et aides de l'ONG ou du groupe de fermiers lui ont permis d'étendre sa surface agricole, d'obtenir une meilleure qualité de sol et d'augmenter ses recettes.

Ainsi, bien que la culture des millets soit traditionnelle dans les Jawadhu Hills, il semble nécessaire que celle-ci s'adapte à l'évolution des conditions climatiques et profite des nouvelles connaissances acquises par la recherche. Il est important que les pratiques correspondent aux caractéristiques écologiques de l'environnement local. Cependant, la mécanisation n'est pas appropriée à la culture des millets dans les Jawadhu Hills : les parcelles sont souvent trop petites ou inaccessibles par les tracteurs.

3.2.3 La mécanisation du décortiquage des millets mineurs

Tous les millets doivent être "coupés, battus, vannés et stockés" selon une méthode adaptée à l'espèce (Jacquet, 2020). Les millets mineurs (la sétairie d'Italie, le petit mil, l'herbe à épée, le millet du Japon, le millet commun) ont la particularité de devoir être décortiqués avant d'être consommés. En effet, leurs grains sont entourés d'une ou plusieurs enveloppes, plus ou moins dures et non consommables. L'enveloppe est représentée par le *pericarp* dans le schéma ci-dessous (figure 58). Le décortiquage des millets mineurs permet d'obtenir ce qu'on appelle du riz de millets : le grain sans son enveloppe.



source : Rao et alii, 2017

Figure 58 : Structure générale d'un grain de millets

Le décortiquage traditionnel est un processus long et pénible physiquement réalisé par les femmes, le plus souvent juste avant le repas. Pour séparer les grains de leur enveloppe, elles

utilisent une meule en pierre ou en bois ou les battent directement à l'aide d'un mortier et d'un pilon. Trois à quatre heures sont nécessaires pour décortiquer entre cinq et huit kg de millets. Il n'est donc pas possible de décortiquer une grande quantité de grains quotidiennement (Karthikeyan *et alii*).

Pour répondre à cette difficulté, la *DHAN Foundation*, à travers ses programmes sur les millets depuis 2011, devenus la *Small Millet Foundation*, démocratise l'usage des décortiqueurs de millets mécaniques. L'ONG a développé un modèle de décortiqueur spécifique à la transformation des millets, basé sur ceux existants pour le riz. Il est produit au Japon et commercialisé à l'international, notamment aux États-Unis. Ces unités de transformation se développent dans le pays grâce à l'action de la *DHAN Foundation* dans 29 districts et huit États. Elles sont implantées dans des zones rurales et profitent à la communauté locale. L'objectif est de favoriser la transformation, la commercialisation et la consommation des millets dans ces zones tout en réduisant la pénibilité du travail des femmes.

En collaboration avec la *DHAN Foundation*, l'agriculteur n°2 a contribué à l'installation d'une unité de transformation des millets dans son village Padapanjamarathur, dans le *panchayat* de Melsilambadi. Maçon de métier, il a construit un hangar pour accueillir la machine (*DHAN Foundation*, 2018). Dans les Jawadhu Hills, quatre autres unités ont été installées dans les villages de Jamunamarathur, Athipattu, Koottathur et Veerappanur. Certaines sont équipées de panneaux photovoltaïques afin de fonctionner même en cas de coupures d'électricité, fréquentes dans la région.

L'unité de Veerappanur est utilisée et gérée par les fermiers collaborateurs de la *DHAN Foundation* depuis novembre 2020. Elle comprend une épierreuse-niveleuse à aspiration et un décortiqueur, une ancienne version de celui développé et actuellement commercialisé par l'ONG (photographie 32).



Photographie 32 : L'épierreuse-niveleuse à aspiration (gauche) et le décortiqueur (droite) de l'unité de Verappanur (Jawadhu Hills) © Lucille Lahaye, mars 2023

Avant de procéder au décortilage des grains, il convient d'en vérifier la qualité. Le taux d'humidité doit être assez bas, ce paramètre est particulièrement important pour éviter toute complication durant le stockage. Il faut aussi contrôler l'uniformité des grains, leur taille moyenne et leur fermeté afin d'adapter le décortilage. Enfin, il est important d'observer la quantité de corps étranger, comme la terre présente parmi les grains (Karthikeyan *et alii*).

L'épierreuse-niveleuse à aspiration est la première machine utilisée. Il s'agit du même type de machine que pour le nettoyage du riz (*paddy*). Son rôle est de nettoyer les grains en les séparant des impuretés (terre, pierre, bâton, etc.). Les grains sont aussi triés par différents tamis de sorte que les plus gros grains restent sur la grille la plus haute et les plus petits tombent sur les grilles les plus basses. Les grains de taille convenable sont conservés pour être décortiqués.

Le décortiqueur est ensuite utilisé pour retirer l’enveloppe des grains de millets. Le modèle de la *DHAN Foundation* a une capacité de 100 à 500 kilos de millets décortiqués par heure. Le temps de décortilage dépend de l’espèce : la sétairie d’Italie, le petit mil et le millet commun sont beaucoup plus faciles à décortiquer que l’herbe à épée ou le millet du Japon, qui ont une enveloppe très dure à retirer. Ces derniers nécessitent plusieurs passages dans la machine. Le pourcentage d’obtention d’un riz de millets correct est donc plus faible pour l’herbe à épée et le millet du Japon que pour les autres variétés de millets mineurs (tableau 23) (Karthikeyan et alii).

Tableau 23 : Taux de riz attendu sur la quantité de millets décortiqués

Variétés de millets mineurs	Taux de riz attendu sur la quantité de millet décortiqué (%)
Herbe à épée/ <i>Kodo millet</i> Millet du Japon/ <i>Banyard millet</i>	60-65
Petit mil/ <i>Little millet</i> Sétairie d’Italie/ <i>Foxtail millet</i> Millet commun/ <i>Proso millet</i>	70-75

source : Karthikeyan et alii

Après le décortilage il est possible de passer une nouvelle fois les grains dans l’épierreuse-niveleuse afin de les nettoyer des résidus d’enveloppe, des grains cassés et de séparer ceux qui n’ont pas été décortiqués. L’ensemble de ces étapes sont importantes pour obtenir un riz de millets uniforme, propre et de couleur blanche, symbole de pureté (photographie 33).

Pour décortiquer leur production de millets, les agriculteurs payent sept roupies par kilo. Cet argent sert à la maintenance de la machine, du hangar et à la rémunération de la personne en charge. Le prix a augmenté en février 2022, il était de cinq roupies auparavant. Le détail de l’utilisation de l’unité de Veerappanur est inscrit manuellement dans un cahier dont les informations ont été utilisées pour le calcul de statistiques. Il a d’abord été traduit avec l’aide de Kirubakaran, un agent de l’hôpital SUHAM appartenant à la *DHAN Foundation*, avant d’être converti en tableau Excel pour la réalisation de graphiques et de cartes sur QGIS. Le cahier contient la date, la provenance des millets, la quantité de millets décortiqués et le prix payé par l’usager (photographie 34).



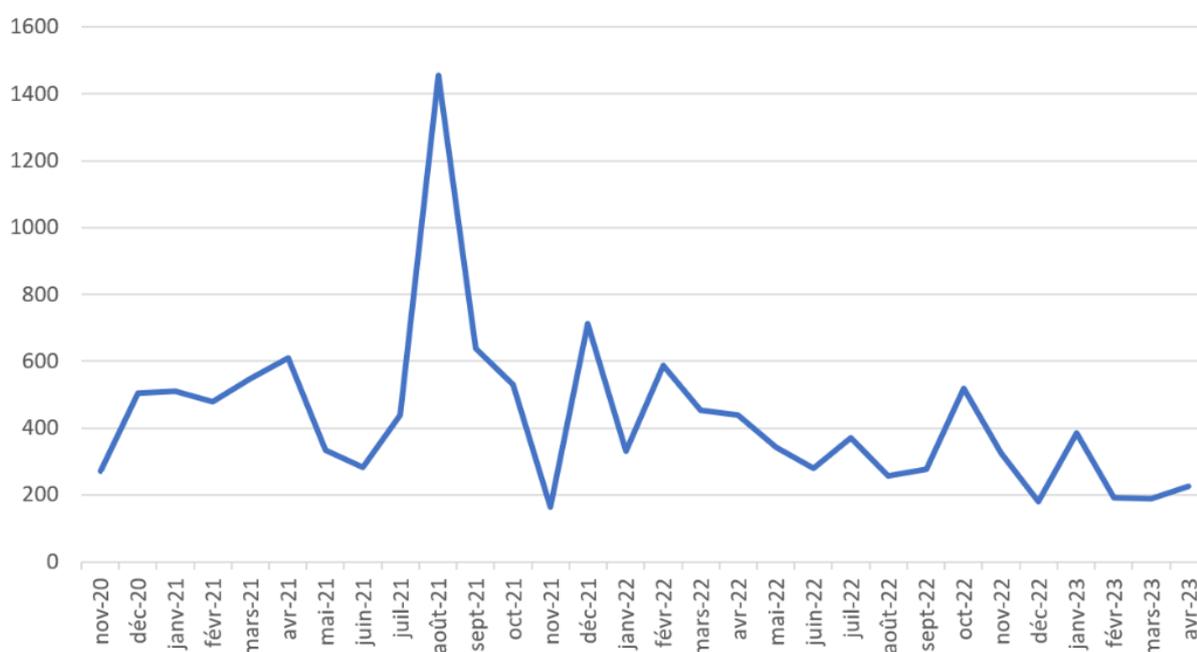
Photographie 33 : Le riz de millet (blanc) comparé à du millet non décortiqué (brun)
(Jawadhu Hills) © Lucille Lahaye, mars 2023

8

		KGS	Amount
4.12.20	00	69	45
10.12.20	01	10	50
12.12.20	02	12	60
14.12.20		5	25
14.12.20		8	40
14.12.20		8	40
15.12.20		10	50
15.12.20		8	40
16.12.20	03	13	65
16.12.20	02	30	150
16.12.20		25	125
17.12.20	04	8	40
17.12.20		8	40
17.12.20		4	20
18.12.20		10	50
19.12.20	04	6	30

Photographie 34 : Extrait du cahier de l'unité de décortiquage des millets de Veerappanur,
DHAN Foundation (Jawadhu Hills) © Maëva Rzegoczan, juin 2023

L'unité de Veerappanur est fonctionnelle tout au long de l'année. En 2021, ce sont 6 703 kg de millets qui ont été décortiqués et 4 362 kg l'année suivante. Au total, ce sont 12 834 kg de millets qui ont été transformés sur toute la période de novembre 2020 à avril 2023. En moyenne, près de 430 kg de millets sont décortiqués par mois dans cette unité. Cette moyenne est relativement stable toute l'année. Le pic observé est dû à une quantité exceptionnelle de millets décortiqués le 27 août 2021 de 845 kg. Cependant, on remarque une baisse des quantités, à partir de l'année 2022 (figure 59).



Maëva Rzegoczan
16/08/2023 - Université d'Orléans - Excel
Sources : Dhan Foundation (2023)

Figure 59 : Quantité de millets décortiqués (kg) par mois à Veerappanur de novembre 2020 à avril 2023

Les usagers, des agriculteurs mais aussi des entreprises, qui viennent décortiquer leurs millets à Veerappanur sont principalement originaires des villages alentour dans un rayon de 15 km, (figure 60). Lorsque les provenances sont indiquées par des noms de grandes villes comme Vellore, Thiruvannamalai ou Polur dans le cahier, il s'agit certainement d'une localisation d'un village proche de cette ville ou se situant dans son district. Au total, les millets décortiqués proviennent de près de 80 villages aux alentours de Veerappanur.²⁰ Les six localités les plus

²⁰ En raison de la difficulté de traduction des noms de villages du tamoul à l'anglais, de l'oubli de la mention de la provenance des millets dans le carnet, ou encore de l'impossibilité à trouver la localisation des villages, seuls 47 sont visibles sur la carte.

productrices de millets décortiqués à Veerappanur représentent 43% de la quantité totale dont les villages de Periyavalli, Veerappanur, Pathimalai, Namiyampattu et Jamunamarathur (figure 61).

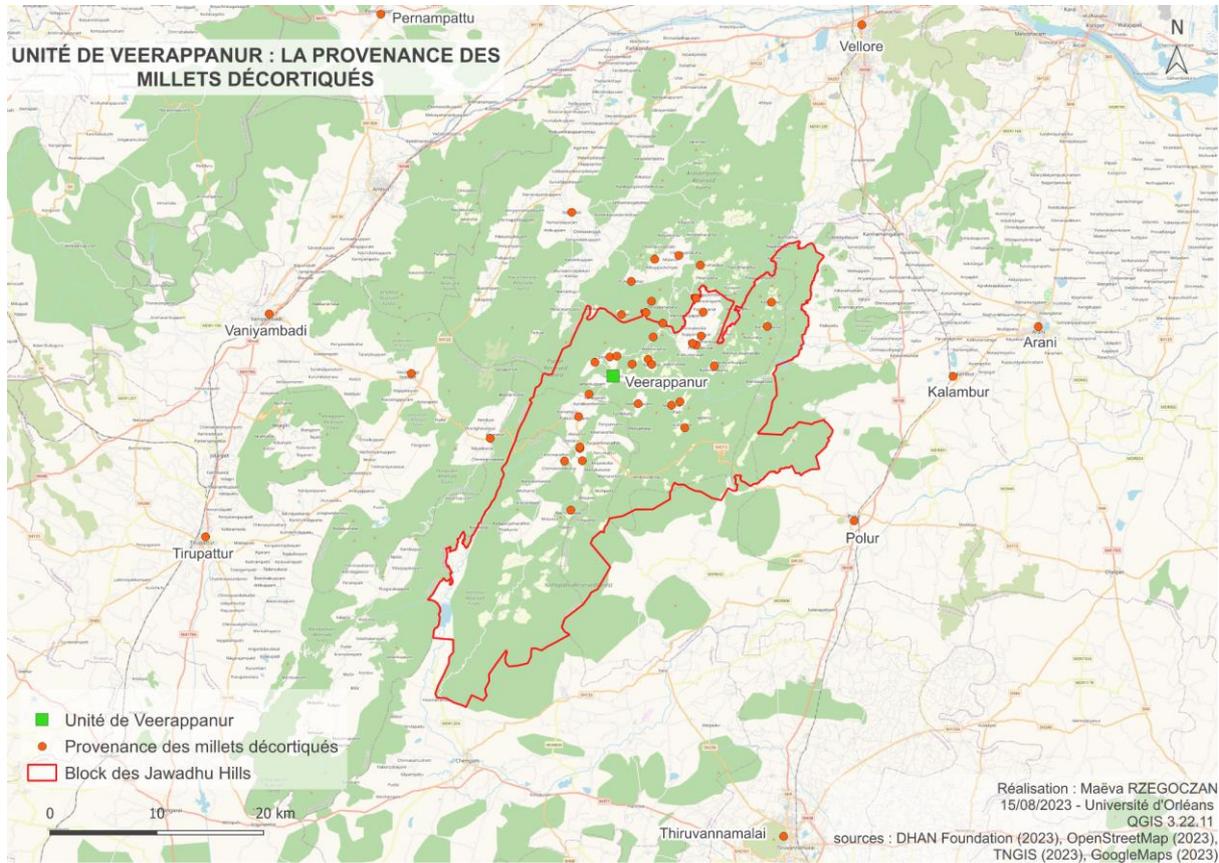


Figure 60 : Unité de Veerappanur : la provenance des millets décortiqués

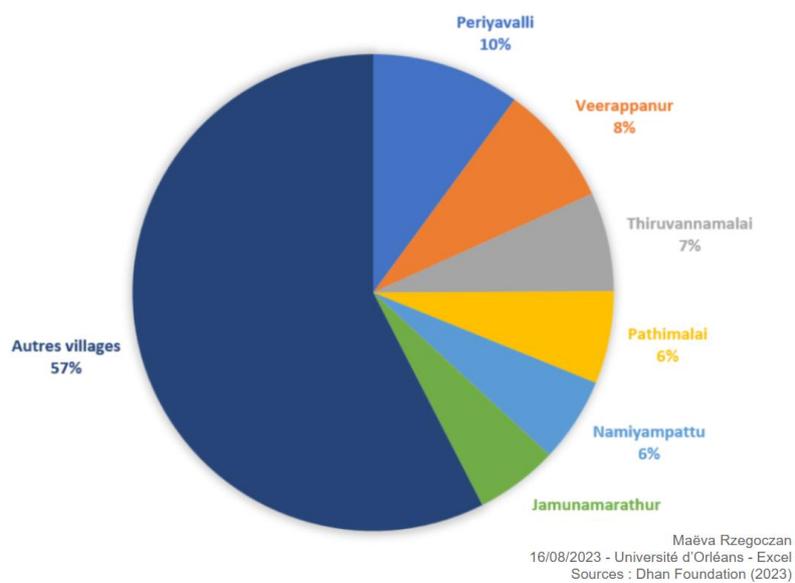


Figure 61 : Principaux villages producteurs de millets décortiqués à Veerappanur

La transformation mécanique des millets a pour objectif de faciliter le travail des femmes et de leur libérer du temps pour s'adonner aux autres tâches quotidiennes. La mécanisation de cette pratique intéresse désormais les hommes qui y participent volontiers. En outre, les millets décortiqués se vendent 100 roupies le kilo contre seulement 42 roupies le kilo non-décortiqué. Il s'agit d'un réel bénéfice, même lorsqu'on retire les éventuels frais de déplacement et les sept roupies par kilo pour l'usage de la machine. Décortiquer les millets localement permettrait donc d'augmenter leur consommation mais aussi leur vente en proposant un produit prêt à la consommation.

Néanmoins, l'usage du décortiqueur ne fait pas l'unanimité. Les agricultrices rencontrées préfèrent décortiquer les millets manuellement avant de les consommer car la machine ne nettoie pas aussi bien les grains. Selon elles, il n'en ressort pas assez blanc. Seul un des agriculteurs interrogés vend une partie de sa production de millets décortiquée. Aucun des autres interrogés ne décortique leurs millets avant de les vendre car leur production est trop grande, le processus trop long ou que l'unité la plus proche est encore trop éloignée. Au-delà de l'ensemble de ces contraintes, il est difficile d'expliquer la baisse de quantité de millets décortiquée en 2022 par rapport à 2021 à partir de la seule étude des relevés de l'unité de Veerappanur. Les raisons potentielles de ce phénomène sont d'origines multiples : baisse de la production de millets en 2021 dans les Jawadhu Hills ? dysfonctionnement de la machine ? désintérêt des agriculteurs ? installation d'autres unités de décortilage ? Afin d'en tirer de réelles conclusions, une étude complémentaire auprès de la *DHAN Foundation* et des agriculteurs serait nécessaire.

Ainsi, les millets dans les Jawadhu Hills connaissent un recul dans la diversité des espèces et des variétés cultivées. La pratique du décortilage mécanique, malgré les avantages financiers et la réduction de la pénibilité du travail, n'est pas adoptée par tous les agriculteurs, même ceux travaillant avec la *DHAN Foundation*. Cependant, le petit mil reste la culture dominante dans les Jawadhu Hills. Il s'agit de la culture traditionnelle qui se distingue de la production des millets dans le reste du pays où sont majoritairement produits des millets à gros grains. Afin de préserver cette culture traditionnelle, tout en l'adaptant aux enjeux climatiques et sociaux actuels, l'ONG accompagne les producteurs de millets depuis une dizaine d'années. Grâce à la mise en valeur des millets à l'échelle nationale, voire mondiale,

dans quelles mesures ces céréales traditionnelles constituent des potentiels facteurs de développement économique des agriculteurs des Jawadhu Hills ?

3.3 Les millets, un *Eldorado* économique pour les agriculteurs des Jawadhu Hills ?

Si les millets sont des céréales cultivées traditionnellement par la tribu des *Malayalis*, ils ont pendant longtemps été mis de côté par la population urbaine, notamment les hautes classes indiennes. Cependant, la récente “renaissance” des millets, favorisée par le travail des ONG et du gouvernement, participe à l’introduction de ces céréales dans l’alimentation quotidienne de l’ensemble des Indiens. L’Année Internationale du Mil en 2023, supportée par la FAO, apporte une dimension mondiale à cette tendance. En plus d’être appréciés par de nouveaux consommateurs, les millets sont des céréales résistantes aux évolutions climatiques, notamment la sécheresse. La culture des millets semble plus que jamais propices à soutenir l’économie locale des Jawadhu Hills, mais aussi répondre aux difficultés agricoles actuelles et futures, enfin à participer au développement du territoire. Néanmoins, malgré le discours optimiste du gouvernement, les *Malayalis* continuent pour la majorité de partir en migration chaque année après la récolte des millets qui ne comptent pas parmi les cultures les plus rentables. Qu’en est-il de la situation économique actuelle des millets dans les Jawadhu Hills ? Constituent-ils réellement des facteurs potentiels de développement ?

3.3.1 L’économie des millets dans les Jawadhu Hills

La production de millets dans les Jawadhu Hills est destinée à l’autoconsommation ou à la vente par les agriculteurs. Les enquêtes révèlent que la part de millets autoconsommée ou vendue est très variable d’une exploitation à une autre. Certains agriculteurs consomment toute leur production de millets alors que d’autres la vendent presque dans sa totalité. L’exploitant n°4 consomme toute sa production de millets car il s’agit de l’aliment de base pour lui et sa famille alors que d’autres préfèrent le riz. Cependant, il en ressort qu’une part de la production de millets est toujours réservée à la consommation de la famille et assure sa sécurité alimentaire tout au long de l’année. En effet, les millets une fois récoltés, séchés et nettoyés sont stockés dans des sacs en toile de jute, autrefois dans des pots. Si les conditions

de stockage sont respectées, les millets se conservent jusqu'à 30 ans environ, lorsqu'ils ne sont pas décortiqués. Une fois l'enveloppe retirée, ils ne se conservent plus que 3 mois²¹. Les millets sont généralement stockés durant un à deux ans par la famille. Ils sont décortiqués manuellement, en petites quantités, selon les besoins alimentaires quotidiens.

Concernant la vente de millets, le prix est variable selon les espèces et la transformation ou non des grains. Le prix de vente moyen de l'agriculteur au vendeur est de 40 roupies par kilo sans transformation et de 100 roupies le kilo après décortilage. L'exploitant n°2 vend sa production de petit mil à 48 roupies le kilo et sa production d'éleusine à seulement 22 roupies. Le décortilage avant la vente, malgré le bénéfice financier, n'est pas une pratique habituelle. La plupart des interrogés mettent en avant la difficulté de la transformation manuelle des millets ou l'inaccessibilité à une machine. L'exploitant n°2 ne décortique pas sa production de millets avant de la vendre car la quantité est trop importante, alors même que la *DHAN Foundation* a installé une unité dans son village. Seul l'exploitant n°1 décortique mécaniquement ses grains de millets avant la vente de sa production à la *DHAN Foundation* pour seulement 40 roupies le kilo (tableau 24). Pour l'achat de la production, l'acheteur se rend directement dans les exploitations. Cela est particulièrement important pour les exploitations situées en altitude et loin de Jamunamarathur.

Tableau 24 : Vente de la production de millets des exploitants interrogés

	Exploitation n°1	Exploitation n°2	Exploitation n°3	Exploitation n°4	Groupe d'agricultrices n°2
Quantité de millets vendue (kg)	90	1800	250	0	300 à 400
Transformation des millets	Oui	Non	Non	-	Non
Prix de vente au kilo (roupies)	40	22 à 48	25	-	40

²¹ D'après les notes de Frédéric Landy prises lors du *Local Food Systems Workshop*, mars 2023

À Jamunamarathur, un magasin vend des produits locaux dont de l'huile de noix de coco, du riz, du miel mais aussi des millets. Le sac d'un kilo de millets, toutes espèces confondues, est vendu à 130 roupies (photographie 35). Les millets des Jawadhu Hills se vendent également à l'international sur Amazon au prix minimal de 150 roupies le kilo. D'après la *DHAN Foundation*, 90% des millets des Jawadhu Hills sont exportés.



Photographie 35 : Sachet d'un kg de millets vendu dans les Jawadhu Hills (Jamunamarathur)
© Noémie Atek, juin 2023

Cependant, le prix de vente des millets est trop faible. D'après le groupe d'agricultrices n°2, la demande de millets augmente mais pas le prix de vente pour les agriculteurs. Malgré l'adoption récente des millets dans l'alimentation des urbains, si le prix n'augmente pas alors les agriculteurs ne sont pas en mesure d'en produire davantage. Dans les Jawadhu Hills, la plupart des exploitations ne sont pas équipées d'un système d'irrigation et seule l'agriculture pluviale est pratiquée. Les revenus étant insuffisants, les agriculteurs migrent une fois la saison du *kharif* achevée. Certains profitent également du dispositif gouvernemental offrant l'accès à 100 jours de travail aux ménages ruraux les plus pauvres. Dans ce cas, les millets sont stockés et ne sont vendus qu'une fois les revenus issus de la migration, ou d'autres activités

économiques, sont épuisés. Le stockage des millets est donc une garantie alimentaire et financière en cas de difficultés. Seuls les agriculteurs ayant la possibilité de cultiver des légumes et des cultures sous contrat, comme les cornichons et le coton, vivent pleinement de leur activité agricole. En outre, un des freins à la vente des millets mineurs est la nécessité de les décortiquer. De fait, les millets à gros grains sont favorisés à l'échelle nationale, malgré les efforts de la *DHAN Foundation* pour la mise en valeur des millets mineurs.

3.3.2 Les millets : une solution face aux difficultés dans l'agriculture des Jawadhu Hills ?

Les agriculteurs des Jawadhu Hills font face à des difficultés climatiques majeures. Les épisodes de fortes pluies à répétition endommagent les terrains agricoles favorisant les glissements de terrain et l'érosion des sols. Une fois le sol érodé, sa qualité est moindre et les récoltes baissent. Parfois, une partie de l'exploitation devient incultivable. Pour contrer ce phénomène, les agriculteurs aménagent leur exploitation. Afin de maintenir les sédiments sur le versant, ils installent des murs en pierre, qu'il est nécessaire de reconstruire régulièrement (photographie 36). Dans le *panchayat* de Kannamalai, la *DHAN Foundation* a participé à la construction de six murs de protection de ce type. Cette difficulté concerne surtout les exploitations situées en altitude, sur des terrains en pente. Ces parcelles ont été déboisées avant d'être cultivées, ce qui favorise la sensibilité à l'érosion. La parcelle réservée à la culture de mangues dans l'exploitation n°2 en est un bon exemple : les manguiers plantés en même temps ne sont pas de taille égale selon leur emplacement. En effet, les manguiers en haut de la parcelle et en bas sont les plus développés car le sol y est plus profond, alors que le milieu de la parcelle est touché par l'érosion du sol. Les agriculteurs du plateau central des Jawadhu Hills voient aussi leurs terrasses agricoles également détériorées par des pluies trop importantes. En outre, les cultures sont directement touchées par des épisodes climatiques extrêmes. Lors de la saison sèche en avril, l'agriculteur de l'exploitation n°1 voit son champ de tomates abîmé par des vents violents (photographie 37).



Photographie 36 : Mur en pierre pour lutter contre l'érosion du sol dans le village de (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, avril 2023



Photographie 37 : Champ de tomates endommagé par le vent, exploitation n°1 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, avril 2023

La difficulté majeure réside dans l'imprévisibilité des épisodes climatiques, de sécheresse ou de fortes pluies, qui impactent directement les cultures. Depuis 2019, les Jawadhu Hills sont marquées par un excès d'eau par rapport aux moyennes habituelles. En revanche, 2016 et 2013 sont des années de sécheresse importante (figure 62). Ces variations affectent grandement la pratique de l'agriculture. En effet, la majorité des exploitants pratiquent une agriculture pluviale, dépendante des pluies. En outre, si la saison sèche débutant en janvier se poursuit par un manque de précipitations durant la mousson de nord-est, alors les agriculteurs possédant un puits sont aussi touchés par le stress hydrique, compromettant ainsi les cultures de riz et de légumes.

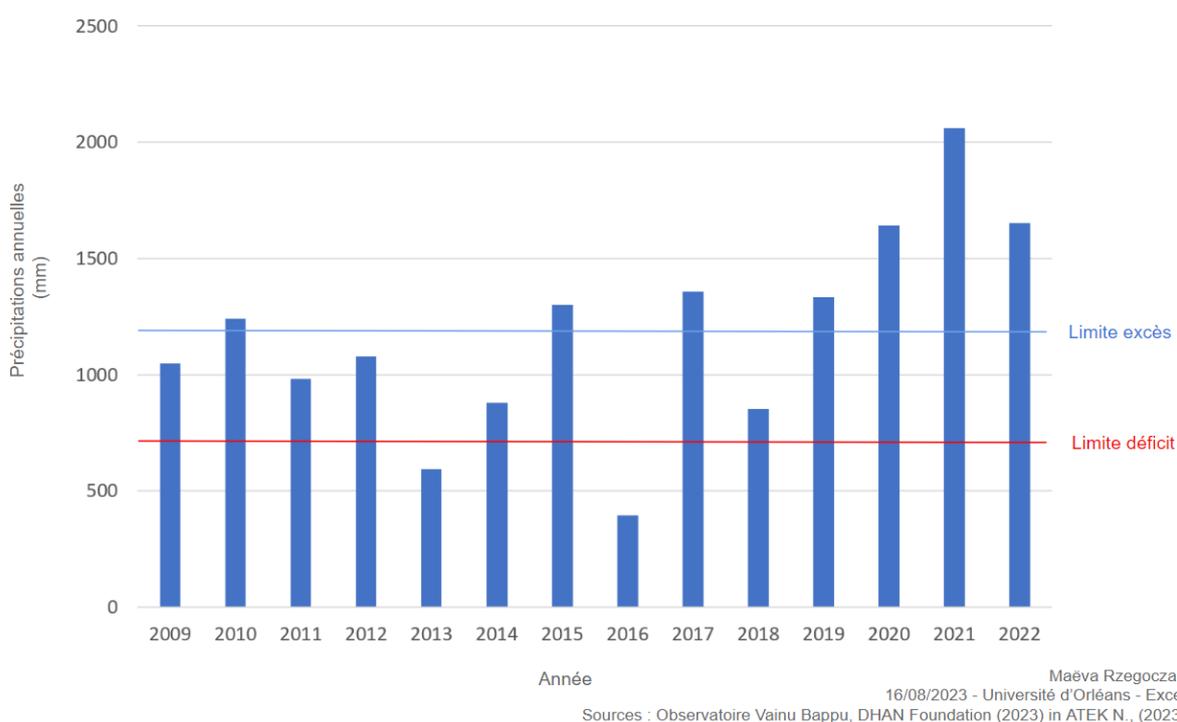


Figure 62 : Précipitations annuelles des Jawadhu Hills (2009-2022)²²

Les millets sont des céréales nécessitant peu d'eau pour être produites, seulement 800 mm de précipitations annuelles sont suffisantes pour la plupart des espèces. Le petit mil, production majeure dans les Jawadhu Hills, est particulièrement résistant à la sécheresse.

²² "Le déficit de 25% et l'excès de 20% ont été défini selon la nomenclature de l'IMD, leur calcul s'est appuyé sur les normales de précipitations annuelles et à l'échelle des moussons du district de Tiruvannamalai, faute de ne pas avoir les normales des Jawadhu Hills. À l'échelle annuelle, une année est considérée excédentaire à partir de 1 255,2mm de précipitations et comme déficitaire à partir de 784,5mm. Durant l'ensemble de la mousson, une année est excédentaire à partir de 1 086,72mm de pluie et elle est déficitaire à partir de 679,2mm" in ATEK N., 2023

Dans l'ensemble, les millets mineurs ont besoin de moins d'eau que l'éleusine pour être produits. En outre, ils peuvent pousser sur des sols assez pauvres et peu aménagés. Il est donc possible de le cultiver sur des sols en pente.

Néanmoins, la difficulté réside dans les excès d'eau. La mousson du nord-est constitue une période de variabilité climatique majeure et affecte donc les cultures de millets de la saison du *kharif*. Les fortes pluies sont susceptibles de détruire les cultures. Si les précipitations interviennent au moment de la germination, alors l'agriculteur peut semer à nouveau pour garantir sa production agricole. Lorsque les précipitations sont trop importantes au moment de la récolte, deux solutions sont possibles. La première est d'avancer la récolte avant l'arrivée des pluies. Cela implique souvent d'embaucher de la main d'œuvre afin d'achever rapidement la récolte. La seconde est la protection des cultures de millets par une bâche en plastique pendant la nuit pour éviter la germination des grains. Ces solutions doivent être mises en place en urgence lorsque les pluies surviennent de manière imprévisible. De fait, les millets font partie des cultures les plus résistantes, qui doivent être favorisées dans le cadre du changement climatique qui prévoit une augmentation des températures et la réduction des ressources en eau. Néanmoins, ils ne constituent pas une solution miracle et restent sensibles à certains épisodes climatiques, comme les pluies diluviennes observées par les agriculteurs interrogés. En cas de dégâts majeurs sur les récoltes agricoles, les agriculteurs partent plus longtemps en migration afin d'assurer la sécurité financière de leur famille. Il est rare que les agriculteurs disposent d'une assurance en cas de catastrophes naturelles.²³

3.3.3 Les millets, facteurs de développement durable du territoire ?

Dans le contexte actuel de la revalorisation des millets, il semblerait que de nouveaux marchés s'ouvrent et constituent des potentielles voies de développement économique pour les producteurs locaux. En effet, l'intégration des millets dans les distributions alimentaires du gouvernement garantirait le rachat de la production à un prix décent. En outre, des produits à base de millets sont développés par les industriels afin de toucher davantage de

²³ Davantage d'analyses des données pluviométriques et des techniques d'adaptation au changement climatique dans ATEK N., 2023, *L'anticipation du changement climatique des agriculteurs dans les Jawadhu Hills*, Mémoire de Master 2, Université d'Orléans, 240 p.

consommateurs, notamment jeunes et urbains. Enfin, la sensibilisation auprès de l'ensemble de la population indienne pour inclure les millets dans leur alimentation quotidienne, plutôt que le riz, devrait participer à une augmentation importante de la demande et du prix de vente des millets. La lumière mise sur les millets par les ONG et le gouvernement profiterait donc aux agriculteurs locaux. Cependant, si une augmentation de la demande est observée par une des agricultrices interrogées, celle-ci n'est pas quantifiée en ce qui concerne les Jawadhu Hills. En outre, le prix de vente des agriculteurs n'augmentent pas et ces derniers partent toujours en migration.

De plus, les millets majeurs sont aujourd'hui plus répandus que les millets mineurs en Inde. Une des raisons est la nécessité de décortiquer les millets à petits grains, dont l'enveloppe est dure et indigeste. Malgré cette contrainte, les millets mineurs sont plus résistants à la sécheresse, et surtout le petit mil est la céréale traditionnelle des Jawadhu Hills. Afin de maintenir la diversité des millets, les actions de la *DHAN Foundation*, à travers la *Small Millet Foundation*, sont essentielles.

L'ONG travaille activement au niveau local pour faire la promotion du territoire des Jawadhu Hills à travers la culture traditionnelle du petit mil. Cette mise en valeur se traduit par l'organisation d'ateliers de cuisine pour faire découvrir les recettes locales par un moment de partage de connaissances et de sociabilité. La découverte du petit mil est complétée par celle des autres produits locaux comme le miel ou l'huile de coco. Des visites des exploitations agricoles et des champs de millets sont aussi envisageables. La rencontre avec les producteurs locaux permettrait de sensibiliser le public à la manière dont sont produits les millets. Les champs de millets, à l'image du territoire vallonnés des Jawadhu Hills, ont un potentiel touristique important (photographie 38).

Outre la diversification des marchés de vente et la promotion du territoire à travers la production des millets, qui sont sources de revenus financiers, les millets participent aussi au bien être des agriculteurs des Jawadhu Hills. Cette culture est non seulement adaptée aux conditions environnementales de la région mais également bénéfique pour la santé de ses habitants. Les millets sont plus nutritifs et aident à lutter contre les maladies non-transmissibles. La *DHAN Foundation* encourage la consommation des millets en particulier chez les enfants et les femmes. L'ONG s'implique aussi dans la réduction de la pénibilité du travail des agricultrices, notamment à travers la mécanisation du décorticage des millets.

Enfin, la culture des millets ne nécessite pas l'utilisation de produits chimiques néfastes pour la santé, au contraire des cultures sous contrat.



Photographie 38 : Champ de millets dans les Jawadhu Hills © Bertrand Sajaloli, septembre 2022

De fait, les millets constituent une sécurité financière et alimentaire pour les agriculteurs des Jawadhu Hills. Cependant, ils ne semblent pas être des facteurs de développement économique majeur pour ce territoire rural du sud de l'Inde. Les efforts de la *DHAN Foundation* participent tout de même à l'amélioration des rendements mais aussi de la qualité de vie des producteurs par la réduction de la pénibilité du travail. La culture traditionnelle du petit mil, spécifique aux Jawadhu Hills, pourrait être davantage intégrée à la promotion du territoire et ainsi, dans une certaine mesure, participer à son développement.

Conclusion Chapitre III

Ainsi, l'agriculture dans les Jawadhu Hills, la première activité économique du territoire, se caractérise par des petites exploitations, gérées par l'ensemble de la famille, ayant recours à des techniques principalement manuelles et traditionnelles. Les exploitations s'établissent dans les différents milieux qui caractérisent le territoire : le plateau central, les versants, les fonds de vallées. Les agriculteurs réalisent les aménagements du sols nécessaires, notamment par la création de terrasses agricoles. Peu d'exploitations sont équipées d'un système d'irrigation. De fait, l'agriculture pluviale est principalement pratiquée, selon les moussons.

Malgré le discours optimiste des ONG, du gouvernement indien et la FAO. Les millets ne semblent pas constituer une réelle voie de développement économique pour les agriculteurs des Jawadhu Hills dans la situation actuelle observée lors des enquêtes. La seule production des millets n'est pas assez rentable et conduit les agriculteurs à effectuer une migration saisonnière en tant que travailleurs journaliers dans les cultures de café ou de thé des États voisins. Les agriculteurs parvenant à s'émanciper de la migration sont ceux qui possèdent un système d'irrigation leur permettant de cultiver des céréales, des légumes et des cultures sous contrat. La diversification des cultures, et donc des revenus, constitue le principal facteur de développement pour les agriculteurs. Si une augmentation de la demande de millets est observée par les agriculteurs, ceux-ci n'ont pas la possibilité d'augmenter leur production à cause d'un prix de vente trop bas.

Cependant, les millets produits et stockés constituent une sécurité en cas de problèmes financiers ou alimentaires. Leur adaptation à des milieux contraignants marqués par le manque d'eau lors des sécheresses ou une qualité des sols altérée par l'érosion garantit des rendements agricoles pour les petits producteurs n'ayant pas de système d'irrigation. La *DHAN Foundation* s'investit tout de même pour améliorer les rendements de la culture des millets par la sélection des meilleures variétés, la formation des agriculteurs aux pratiques à adopter et l'accès à des équipements plus adaptés. En outre, la revalorisation des millets par le gouvernement est assez récente. Mis en avant en 2018, par l'Année Nationale du Mil, la revalorisation des millets prend une dimension internationale par l'investissement de la FAO

en 2023. Dès lors, il est possible que les effets de l'Année Internationale du Mil se fassent ressentir dans les années à venir.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Les millets font l'objet d'une récente revalorisation par le gouvernement de l'Union indienne. Ces céréales traditionnelles, autrefois qualifiées de nourriture de la famine sont aujourd'hui élevées au rang du divin. Les millets comptent parmi les premières céréales cultivées et consommées par les hommes, dès la Préhistoire en Afrique puis en Asie et en Europe. En Inde, les millets sont cultivés depuis 3000 ans. Ces céréales marquent la culture indienne au fil des siècles, autant l'alimentation, que les pratiques agricoles, la littérature ou encore l'Histoire. Les millets semblent omniprésents dans le quotidien des Indiens jusqu'au début de la colonisation européenne dont l'influence sur l'agriculture se fait sentir à partir du XVIIe siècle. Dès lors, les cultures commerciales sont davantage favorisées, grâce au développement des systèmes d'irrigation, au détriment des millets qui sont des cultures pluviales (*Karnataka State Department of Agriculture et ICAR-IIMR, 2018*). Cette tendance se poursuit par la Révolution verte, dès les années 1960, se traduisant par la mécanisation et l'intensification des cultures, surtout celle du blé et du riz. La surface agricole des cultures de millets s'en trouve fortement réduite. Cependant, l'Inde est toujours le premier pays producteur de millets grâce à une augmentation des rendements par hectare passant de moins de 400 kg par hectare en 1950-1955 à 1100 kg par hectare en 2015-2020 (*Indian Ministry of Agriculture & Farmers Welfare 2022*). La production de millets est donc stable depuis années 1950, avoisinant les 15 millions de tonnes par an, pendant que celles du blé et du riz augmentent considérablement accompagnant la croissance démographique de la population indienne atteignant 1,43 milliard en 2023 (*GéoConfluence, 2023*). Les millets représentent seulement 5% de la production céréalière du pays (*Ministry of Agriculture & Farmers Welfare, Government of India, 2020*). Pourtant, ces céréales à petits grains, se déclinant en plusieurs espèces et variétés, possèdent des caractéristiques nutritives et écologiques intéressantes dans un objectif de sécurité alimentaire mais aussi dans l'adaptation de l'agriculture au changement climatique.

En effet, ces céréales sont particulièrement nutritives, parfois qualifiées de superaliments. Les millets sont riches en fer, en calcium, en protéines et sont dotés d'un faible indice glycémique par rapport au riz (ICRISAT), dont la surconsommation est cause de diabète en Inde (Bhavadarini *et alii*, 2020). L'intégration des millets dans l'alimentation quotidienne des Indiens réduirait la fréquence des maladies non-transmissibles comme le diabète, concernant 10% des Indiens entre 20 et 70 ans (Banque mondiale, 2021), mais aussi les maladies cardio-vasculaires

ou encore l'anémie (ADEPA, 2022). Ils sont particulièrement recommandés pour les enfants et les femmes allaitantes.

En outre, si les cultures de riz sont mises en danger par la réduction des ressources en eau, conséquences du changement climatique mais aussi de la Révolution verte, les millets se contentent des apports pluviométriques des moussons et ne nécessitent pas l'installation d'un système d'irrigation. Ils sont aussi capables de pousser sur des sols peu fertiles, sans ajouts d'intrants chimiques (ADEPA, 2022). La culture des millets, grâce à leurs caractéristiques écologiques, garantit donc des rendements aux agriculteurs qui les produisent sans épuiser les ressources naturelles, ni polluer l'environnement tout en étant économique. Ils sont donc à privilégier pour les exploitants disposant de peu de moyens financiers et d'équipements.

Afin de favoriser la production et la consommation des millets, bons pour la santé et pour l'environnement, les ONG travaillent auprès des agriculteurs au moins depuis les années 1990 (Sébastien, 2011). L'objectif est le développement économique des producteurs par l'augmentation des rendements des cultures de millets, l'accès à des prêts bancaires par l'instauration d'une épargne commune ou encore la création de groupe d'entraide entre agricultrices et agriculteurs afin d'échanger leurs connaissances. Le discours des ONG a récemment été repris par le gouvernement indien faisant des millets une véritable fierté nationale dans le contexte actuel de transition agricole et alimentaire. Le discours officiel est largement diffusé à travers le pays par l'instauration de l'Année nationale du Mil en 2018 puis l'Année Internationale du Mil en 2023, portée par la FAO. La revalorisation de ces céréales, s'intégrant progressivement dans l'alimentation de nouveaux consommateurs, notamment des classes moyennes urbaines, devrait profiter aux producteurs de millets, tels que ceux du territoire des Jawadhu Hills.

Première activité économique des Jawadhu Hills, l'agriculture est dominée par la production des millets, surtout celle du petit mil à plus de 90% (*Department of Economics and Statistics, Government of Tamil Nadu, 2017*). La culture de cette espèce de millets à petits grains se distingue par rapport à la culture majoritaire des millets à gros grains dans le reste du pays. Afin de maintenir la production et la consommation traditionnelles des millets mineurs dans ce territoire, la *DHAN Foundation* s'engage auprès des agriculteurs locaux depuis 2011 à travers les programmes de la *Small Millet Foundation*. Afin d'étudier dans le détail la diffusion des millets dans l'agriculture des Jawadhu Hills des enquêtes ont été menées auprès de quatre

agriculteurs et deux groupes de femmes agricultrices. Deux exploitations ont été étudiées en détail, permettant la réalisation de cartes de l'organisation des parcelles, des systèmes d'irrigation et de la répartition des cultures, accompagnés des calendriers agricoles correspondants et de photographies. Ces enquêtes de terrain ont été réalisées grâce aux agents locaux de la *DHAN Foundation* présents dans le choix des enquêtés mais aussi pour le transport, la traduction et bonne compréhension des enjeux qui caractérisent l'agriculture sur ce territoire.

Les enquêtes ont révélé que les pratiques agricoles s'adaptent selon la topographie de l'exploitation : sur versant, en fond de vallée ou sur le plateau central. La superficie des exploitations visitées varie entre 0,2 et 4 ha. Les parcelles y sont aménagées en terrasses pour retenir l'eau et les sédiments, même si la pente est assez faible. Cet aménagement du sol permet la culture du riz, appelé *paddy*, qui nécessite d'être constamment en eau. La présence d'un système d'irrigation est déterminante dans le choix des cultures. D'un côté, les agriculteurs disposant d'un accès à l'irrigation peuvent cultiver du riz et des légumes, dont des cultures sous contrat (cornichons ou coton). Ces contrats sont établis entre une entreprise externe qui prodigue semences et intrants chimiques, et un agriculteur qui se charge de la production en suivant un protocole précis. L'entreprise garantit le rachat de la production dans sa totalité. De l'autre, les agriculteurs qui ne disposent pas de système d'irrigation et cultivent presque exclusivement des millets, ou d'autres cultures pluviales comme le *horsegram*. Grâce aux apports pluviométriques des moussons, 90% des parcelles agricoles des Jawadhu Hills sont cultivées en agriculture pluviales (*Department of Economics and Statistics, Government of Tamil Nadu, 2017*).

Face au constat d'un recul dans la diversité des millets cultivés, la *DHAN Foundation* travaille avec les agriculteurs pour définir les variétés les mieux adaptées. Des conseils pour améliorer les pratiques agricoles et donc les rendements sont aussi donnés et des groupes de producteurs de millets sont créés afin de favoriser les échanges de connaissances. La culture des millets est particulièrement adaptée au territoire des Jawadhu Hills, du fait des savoirs traditionnels des agriculteurs, mais aussi pour répondre aux enjeux actuels et futurs du changement climatique. En effet, la difficulté majeure à laquelle font face les agriculteurs est l'érosion des sols causée par des épisodes pluviométriques violents. Ces événements météorologiques récurrents ces dernières années entraînent la destruction des terrasses mais aussi une baisse de la fertilité des sols. Au contraire, les années 2013 et 2016 sont marquées par la sécheresse

(Observatoire de Vainu Bappu et *DHAN Foundation* 2023 in Atek N. 2023). Les millets sont des plantes particulièrement résistantes et ont une capacité d'adaptation plus grande que le riz ou légumes. Ils sont donc à privilégier pour garantir des rendements agricoles.

Dans les Jawadhu Hills, les récoltes de millets sont vendues par les agriculteurs à un prix moyen de 40 roupies le kilo. Ce prix augmente jusqu'à 100 roupies le kilo lorsque les grains sont décortiqués. En effet, les millets mineurs ont une enveloppe dure, indigeste, qui doit être retirée avant consommation. Pour ce faire, les femmes utilisent des techniques manuelles, coûteuses en temps et surtout pénible physiquement. Les millets sont donc décortiqués en petite quantité, uniquement avant les repas. Dans l'objectif d'augmenter les ventes de millets décortiqués, la *DHAN Foundation* a développé un modèle de décortiqueur mécanique. Les agriculteurs peuvent venir y décortiquer leur production de millets pour sept roupies le kilo permettant ainsi d'augmenter leur bénéfice lors de la vente. Ces décortiqueurs participent aussi à la réduction de la pénibilité du travail des femmes et à leur émancipation. Cependant, la mécanisation du décortilage ne fait pas l'unanimité et l'utilisation de l'unité de Veerappanur baisse à partir de l'année 2022 par rapport à 2021. D'après les femmes interrogées, la machine ne décortique pas aussi bien les grains que les techniques manuelles. Selon un agriculteur enquêté, sa production de millets est trop importante pour être décortiquée. D'autres raisons non-évoquées sont également plausibles comme l'éloignement des unités de décortilage ou l'impossibilité de transporter sa production. Une autre partie des récoltes de millets est généralement stockée afin de garantir la sécurité alimentaire de la famille ou pour être vendue au moment opportun. Le stockage des millets constitue une sécurité importante en cas de perte des récoltes, puisque les agriculteurs ne bénéficient pas d'assurance. Les millets sont comme des réserves d'or, selon Anitha lors du *Local Food Systems Workshop*.²⁴

La culture traditionnelle de millets dans les Jawadhu Hills perdure. Ces céréales à petits grains continuent d'être cultivées, récoltées, stockées et consommées traditionnellement. Cependant, la mécanisation des pratiques n'est pas encore intégrée par les agriculteurs et se révèlent parfois inadaptée. Les parcelles agricoles de petite taille, situées en hauteur ne permettent pas l'usage de tracteurs. Les tâches quotidiennes des femmes sont longues et pénibles. Ces dernières préfèrent cuisiner le riz plutôt que le petit mil qui doit être décortiqué et qui n'est

²⁴ D'après les notes de Frédéric Landy prises lors du *Local Food Systems Workshop*, en mars 2023

pas au goût des enfants. Certaines sont insatisfaites du décorticage mécanique car il ne permet pas d'obtenir un grain aussi blanc que lorsqu'il est réalisé manuellement. En outre, la seule culture des millets ne suffit pas à assurer la sécurité financière la famille de l'agriculteur qui doit donc partir en migration. D'après la *DHAN Foundation*, 70% des hommes et femmes des Jawadhu Hills migrent entre la fin du mois de janvier et la moitié du mois de juin dans les États voisins. Ils sont employés en tant que travailleurs journaliers dans les cultures de thé ou de café. La migration est un moyen d'augmenter ses revenus financiers, mais les conditions de travail sont difficiles. Les exploitants parvenant à s'émanciper de la migration sont ceux disposant d'un système d'irrigation et qui cultivent de cultures assez rentables, souvent sous contrat. Le prix de vente des millets est aujourd'hui trop bas pour permettre un réel développement économique des agriculteurs des Jawadhu Hills, malgré l'observation d'une augmentation de la demande de millets par les agricultrices interrogées.

De fait, les producteurs de millets des Jawadhu Hills ne semblent pas profiter du regain d'intérêt que connaissent ces céréales au niveau national voire international. Malgré les efforts de la *DHAN Foundation*, il apparaît que la mécanisation des pratiques ne soit pas toujours adaptée au terrain ni aux habitudes des agriculteurs locaux qui y voient un danger pour la végétation alentours, concernant le passage du tracteur, ou une réduction de la qualité de leurs produits, concernant l'usage du décortiqueur mécanique. Les pratiques restent donc essentiellement traditionnelles et réalisées manuellement. En outre, les millets ne connaissent pas une augmentation de leur prix de vente et les *Malayalis* continuent de partir en migration. Ce phénomène nuit largement au développement du territoire qui perd une partie de sa population pendant plusieurs mois entre janvier et mai. Les millets assurent une sécurité alimentaire et financièrement grâce à leur capacité de stockage mais ne comptent pas parmi les cultures les plus rentables. À partir de cette seule étude, il est difficile de déterminer les raisons à l'origine de l'imperméabilité des effets de la revalorisation des millets sur le territoire des Jawadhu Hills, alors que les millets sont valorisés dans d'autres comme l'Odisha. Cependant, la culture spécifique du petit mil, nécessitant d'être décortiqué avant d'être consommé, est peut-être un frein pour les acheteurs. Les Jawadhu Hills sont aussi un territoire de montagne isolé, accessibles seulement par deux routes. Les agriculteurs ne sont pas tous motorisés et sont dépendants des acheteurs qui se rendent directement sur l'exploitation pour acheter la production. En outre, pour se développer, les agriculteurs envisagent d'adopter des cultures irriguées,

notamment des cultures sous contrat. La culture des millets, en tant que culture principale, reste largement celle des agriculteurs les plus pauvres qui ne disposent pas de système d'irrigation.

Néanmoins, la revalorisation des millets par le gouvernement indien est récente et sa dimension internationale débute seulement en 2023. Le petit mil des Jawadhu Hills s'exporte déjà dans d'autres régions du pays, il est même vendu à l'international sur le site d'Amazon. Il est possible que les marchés de vente se diversifient à l'avenir, notamment par l'introduction des millets dans les distributions du PDS, profitant aux producteurs locaux. La (ré)intégration des millets dans l'alimentation indienne, dont celle de urbains, est aussi un phénomène récent. Dès lors, il serait intéressant de poursuivre l'étude de la production des millets dans les Jawadhu Hills, territoire pionnier dans la revalorisation des millets, afin de déterminer si ces céréales traditionnelles constituent de réels facteurs de développement économique à la suite du déploiement des campagnes de sensibilisation et des politiques du gouvernement. Pour l'heure, si les millets ne semblent pas centraux dans le développement économique des Jawadhu Hills, l'optimisation de leur culture et la réduction de la pénibilité du travail, notamment par l'action de la *DHAN Foundation*, participe à améliorer les conditions de vie des agriculteurs. Ce sont également des céréales à prioriser dans le cadre de l'anticipation au changement climatique grâce à leur capacité d'adaptation et de résistance aux variations climatiques. Enfin, la culture traditionnelle des millets pourrait aussi être mise en valeur à travers le développement du tourisme dans les Jawadhu Hills.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages, articles, rapports

AUBAILE-SALLENAVE F., 2014, La mousson, pluie des agriculteurs et vent des marins, *Revue d'ethnoécologie* [en ligne], 5. Disponible sur : <http://journals.openedition.org/ethnoecologie/1834> Consulté le 05/05/2023

ATEK N., 2023, *Anticiper le changement climatique dans les Jawadhu Hills (Tamil Nadu, Inde) : entre perceptions et stratégies des agriculteurs*, Mémoire de Master 2, Université d'Orléans, 240 p.

BACQUE M-H., BIEWENER C., 2013, L'empowerment, un nouveau vocabulaire pour parler de participation ?, *Idées économiques et sociales* [en ligne], 173, pp.25-32. Disponible sur : <https://www.cairn.info/revue-idees-economiques-et-sociales-2013-3-page-25.html#:~:text=Dans%20ses%20versions%20radicales%20et,et%20une%20action%20sociale%20transformative>. Consulté le 30/06/2023

BALBOT J.-C., DALMAIS M., VANHERZEELE Y., 2020, La démocratie dans l'alimentation, seule réponse possible aux enjeux agricoles et alimentaires, *Raison présente*, 214-215, p.163-172.

BHAVADHARINI B. Mohan V., DEGHAN M., RANGARAJAN S., SWAMINATHAN S., ROSENGREN A., WIELGOSZ A., AVEZUM A., LOPEZ-JARAMILLO P., LANAS F., DANS A.L., YEATES K., POIRIER P., CHIFAMBA J., ALHABIB K. F., MOHAMMADIFARD N., ZATONSKA K., KHATIB R., VURAL KESKINLER M., WEIL L., WANG C., LIU X., IQBAL R., YUSUF R., WENTZEL-VILJOEN E., YUSUFALI A., DIAZ R., KEAT K.N., LAKSHMI P. V. M., ISMAIL N., GUPTA R., PALILEO-VILLANUEVA L.M., SHERIDAN P., MENTE A., et YUSUF S., 2020, White Rice Intake and Incident Diabetes: A Study of 132,373 Participants in 21 Countries, *Diabetes Care* [en ligne], Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7576435/> Consulté le 05/09/2023

BLOND N., JACOB-ROUSSEAU N. et CALLOT Y., 2018, « Terrasses alluviales et terrasses agricoles. Première approche des comblements sédimentaires et de leurs aménagements agricoles depuis 5000 av. n. è. à Wakarida (Éthiopie) », *Géomorphologie : relief, processus, environnement* [En ligne], vol. 24 - n°3. Disponible sur : <http://journals.openedition.org/geomorphologie/12258> Consulté le 14/09/2023

BURGAUDEAU C., 2018, *Pratiques et stratégies agricoles aux Javadi Hills, Tamil Nadu*, Mémoire de Master 1, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, 73 p.

CADENE et DUMORTIER, 2015, *L'Inde : une géographie*, Armand Colin, Collection Horizons, 416p.

CARRIÈRE P., DUPUIS J., 2023, « Himalaya », *Encyclopædia Universalis France* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/himalaya/> Consulté le 17/09/2023

CHARIÉ T., 2022, *Construire des territoires alimentaires dans le Tamil Nadu : Production agricole et alimentation*, Rapport de stage, Polytech Tours, 38 p.

COHEN.P et JANAKARAJAN S., 2003, *Socio-Economic and Technological History of Irrigation in Tamil Nadu, Water management in rural south India and Sri Lanka*, Institut Français de Pondichéry [en ligne], Collection Sciences Sociales, p.25-41. Disponible sur : <https://books.openedition.org/ifp/10050?lang=fr> Consulté le 29/03/2023

DAYAKAR RAO B., SRINU M., VIJAYA LAKSHMI K., KIRANMA E., VILAS A. TONAPI, 2021, *Millet Recipes, A Healthy Choice*, ICAR - Indian Institute of Millets Research, Rajendranagar, Hyderabad, 180 p.[en ligne], Disponible sur :

<https://www.nutricereals.dac.gov.in/IYoM2023/Data/Millet%20Recipes%202021%20English.pdf>
Consulté le 27/07/2023

DEEPA P., Dr. RAHAMEDSHA B., Economic condition of Jawadhu Hills tribals a historical perspective, Ymer [en ligne], , vol. 22, février 2023, pp. 1035-1039. Disponible sur : <https://ymerdigital.com/uploads/YMER220299.pdf>. Consulté le 18/07/2023

Department of economics and statistics, 2017, Government of Tamil Nadu, Block statistical handbook Jawadhu Hills 216-217 [pdf], 30p.

DHAN Foundation, Rapid Assessment on Disaster and Response Report [pdf], 1p.

DHAN Foundation, Rapid Assessment on Disaster and Response Report [en ligne]. Disponible sur : <https://dhan.org/covid19/jawadhu.pdf>. Consulté le : 18/07/2023

DHAN Foundation, DHAN's Reach [en ligne]. Disponible sur : <https://dhan.org/dhans-reach.php> Consulté le 20/04/2023.

DHAN Foundation, *Sustainable Agriculture Practices for enhancing small millets production in Jawadhu Hills* [en ligne], 18 p. Disponible sur : https://www.dhan.org/smallmillets/docs/books/SAP_English.pdf Consulté le 31/08/2023

DHAN Foundation, 2018, *Annual Report 2018, Resilience Matters* [en ligne], 137 p. Disponible sur : <https://dhan.org/document/annual-report/annual-report-2018.pdf> Consulté le 31/08/2023

DHAN Foundation, 2021, *Annual Report 2021* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.dhan.org/document/annual-report/annual-report-2021.pdf> Consulté le 17/09/2023

DHAN Foundation, Observatoire Vainu Bappu, *Données pluviométriques*, 2023

District Rural Development Agency, Tiruvannamalai, 2021, *Water Security and Climate Adaptation in Rural India - Tamil Nadu WASCA Project* [pdf], 176p.

District Rural Development Agency Tiruvannamalai, 2021, *Water Security and Climate Adaptation in Rural India Tamil Nadu* [pdf], 176p.

DURAND-DASTÈS.F., 1983, Famines et sous-alimentation en Inde, Tricontinental : Famines et pénuries, *La Découverte* [en ligne], pp.11-25. Disponible sur : <https://hal.science/hal-02449504/document>

DURAND-DASTÈS F., 2015, *Les hautes densités démographiques de l'Inde, Géoconfluences* [en ligne]. Disponible sur : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/le-monde-indien-populations-et-espaces/articles-scientifiques/les-hautes-densites-demographiques-de-linde> Consulté le 02/05/2023

DURAND-DURES in CADENE et DUMORTIER, 2015, *L'Inde : une géographie*, Armand Colin, Collection Horizons, 416p.

English Loktej, NAFED and Wendor Unite to Promote Millet-Based Products Across India: One Vending Machine at a Time [en ligne], Disponible sur : <https://english.loktej.com/article/3461/nafed-and-wendor-unite-to-promote-millet-based-products-across-india--one-vending-machine-at-a-time>
Consulté le 27/07/2023

FAO, 2022, *International Year of Millets 2023, Communication handbook and toolkit* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.fao.org/3/cc3253en/cc3253en.pdf> Consulté le 19/09/2023

GANDHI M., 1939, *Harijan*, 145 p.

GUÉTAT-BERNARD H., SAUSSEY M., 2014, *Genre et savoirs : Pratiques et innovations rurales au Sud*, À travers champs, IRD Éditions, 291p. Disponible sur : <https://books.openedition.org/irdeditions/9125?lang=fr> Consulté le 04/05/2023.

HA THIEN TRU J., 2020, *Dynamiques des agricultures alternatives en Inde, trajectoire des organisations locales : l'émergence de nouveaux modèles de développement alternatifs*, Mémoire de Master 2, Université d'Orléans, 117 p.

HU E.A., PAN A., MALIK V., SUN Q., 2012, White rice consumption and risk of type 2 diabetes: meta-analysis and systematic review, *BMJ* [en ligne], Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3307808/> Consulté le 05/09/2023

ICRISAT, *Impact of Millets on Type 2 Diabetes* [en ligne], Disponible sur : <https://www.icrisat.org/wp-content/uploads/2021/07/DIABETES-flyer.pdf> Consulté le 05/09/2023

Indian Ministry of Agriculture & Farmers Welfare, 2022, *National Conference on Kharif Campaign* [en ligne], Disponible sur : https://agricoop.nic.in/Documents/Crops_0.pdf Consulté le 09/08/2023

JACQUET J., 2020, *Millets Are Back on the Menu, but Not Quite Like Before*, *CIST2020 - Population, temps, territoires*, Collège international des sciences territoriales (CIST), ParisAubervilliers, France. pp.603-606. URL : <https://hal.science/hal-03114126/document> Consulté le 05/09/2023

JAIN M., 2023, *Why is 2023 the International Year of Millets? What do we achieve by celebrating such years?*, *India Mongabay* [en ligne], Disponible sur : [https://india.mongabay.com/2023/03/explainer-why-is-2023-the-international-year-of-millets-what-do-we-achieve-by-celebrating-such-years/#:~:text=The%20sudden%20global%20fame%20of,Year%20of%20Millets%20\(IYM2023\)](https://india.mongabay.com/2023/03/explainer-why-is-2023-the-international-year-of-millets-what-do-we-achieve-by-celebrating-such-years/#:~:text=The%20sudden%20global%20fame%20of,Year%20of%20Millets%20(IYM2023)) Consulté le 03/08/2023

Karnataka State Department of Agriculture et ICAR-Indian Institute of Millets Research, 2018, *The Story of Millets* [en ligne], Disponible sur : https://www.millets.res.in/pub/2018/The_Story_of_Millets.pdf Consulté le 09/08/2023

KARTHIKEYAN M., GURU D. N., SARAVANAN P., *Community scale Small Millet Processing, A Training Manual*, Small Millet Foundation, A Division of DHAN Foundation [en ligne], 36 p. Disponible sur : <https://www.dhan.org/smallmilletfoundation/document/Community-scale-Small-Millet-Processing-training-manual.pdf> Consulté le 31/08/2023

LEFEBVRE B., 2015, *Les minorités tribales dans les territoires de l'Union indienne*, *Géoconfluences* [en ligne]. Disponible sur : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/le-monde-indien-populations-et-espaces/corpus-documentaire/les-minorites-tribales-dans-le-territoire-indien> Consulté le 04/04/2023

LAHAYE L., 2023, *Les millets, une alternative au modèle productiviste de la Révolution verte en Inde du Sud ?*, Mémoire de Master 1, Université Paris-Nanterre, 75 p.

LANDY F., 2023, *Prise de notes lors du Local Food Systems Workshop*

LANDY F. et VARREL L., 2015, *Du Développement à l'émergence*, Armand Colin, Collection U, 288p.

LANDY F., MANIER B., ASTRUC L., 10 novembre 2022, *Épisode 4/4 : Mener la contre-révolution verte*, France Culture (radio). Disponible sur : <https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/cultures-monde/inde-mener-la-contre-revolution-verte-4388720> Consulté le 24/04/2023

LANG, T., 1999. The complexities of globalization: The UK as a case study of tensions within the food system and the challenge to food policy. *Agric. Human Values*, 16, p.169-185.

LAVILLE J-L., 2010, Associationnisme : le bien commun aux confins du marché et de l'État , *Finance & Bien Commun*, 37-38, p.64-73. Disponible sur : <https://www.cairn.info/revue-finance-et-bien-commun-2010-2-page-64.htm> Consulté le 26/05/2023

LYSON T., 2004, *Civic agriculture: reconnecting farm, family and community*, New York : University Press of New England, 160p.

MARESCOT C., 2019, Transformation par et pour des populations vulnérables de fruits et légumes issus de l'agriculture urbaine et locale, étude portée par la Chaire Agricultures Urbaines, services écosystémiques et alimentation des villes.

MARIAPPAN Nethaji, ETHIRAJAN Velu, 2010, Net Primary Productivity Estimation of Eastern Ghats using Multispectral MODIS Data, *International Journal of Geomatics and Geosciences*, [en ligne], n°1, pp.406-413. Disponible sur : https://www.researchgate.net/publication/236217178_Net_Primary_Productivity_Estimation_of_Eastern_Ghats_using_Multispectral_MODIS_Data Consulté le 17/09/2023

MARIUS-GNANOU K., 1992, Révolution verte et maîtrise alimentaire : le cas de la région de Pondichéry (Inde méridionale). *Cahier Sciences Humaines [pdf]*, 28 (2), p.235-259.

MERLE J., 2006, L'interaction des océans tropicaux avec l'atmosphère [en ligne], p99-129, in MERLE J. *Océan et climat*, Marseille, IRD Editions, 222p. Disponible sur : <https://books.openedition.org/irdeditions/25562> Consulté le 18/09/2023

MORRISON D. K., 2016, From Millet to Rice (and Back Again?): Cuisine, Cultivation, and Health in Southern India, *A Companion to South Asia in the Past* [en ligne], Disponible sur : https://www.researchgate.net/publication/282647821_From_Millet_to_Rice_and_Back_Again_Cuisine_Cultivation_and_Health_in_Southern_India Consulté le 03/08/2023

MÜNSTER D., 2018, "Performing alternative agriculture: critique and recuperation in Zero Budget Natural Farming, South India", *Journal of Political Ecology* [en ligne], n°25(1), pp.748-764. Disponible sur : https://www.environmentandsociety.org/sites/default/files/2017_i1_dmuenster_0.pdf Consulté le 15/09/2023

NAGAMANI K., MARIAPPAN N., MANOHARAM., Forest type mapping for Javadhu Hills Using Remote Sensing and GIS, *Academia* [en ligne]. Disponible sur : https://www.academia.edu/5281240/Forest_type_mapping_for_Javadhu_Hills_Using_Remote_Sensing_and_GIS Consulté le 5/07/2023.

NETHAJI MARIAPPAN V. E., Net Primary Productivity Estimation of Eastern Ghats using Multispectral MODIS Data, *ResearchGate*, janvier 2010 [en ligne]. Disponible sur : https://www.researchgate.net/publication/236217178_Net_Primary_Productivity_Estimation_of_Eastern_Ghats_using_Multispectral_MODIS_Data. Consulté le : 18/07/2023

NDIAYE P., PATUREL D., 2017, La démocratie alimentaire locale : quels rôles pour les collectivités locales ? État du droit, état des droits, *Centre Michel de l'Hospital*, 856 p., hal-01604822.

PATUREL D., 2020, De l'aide alimentaire à l'aide humanitaire : récit d'un dérapage social, *Chaire UNESCO Alimentations du Monde* [en ligne] . Disponible sur : <https://www.chaireunesco-adm.com/De-l-aide-alimentaire-a-l-aide-humanitaire-recit-d-un-derapage-social-Dominique> Consulté le 25/05/2023.

PATUREL D., MARAJO-PETITZON É., CHIFFOLEAU Y., 2015, La précarité alimentaire des agriculteurs, *Pour*, 2015/1, 225, p.77-81. Disponible sur : <https://www.cairnint.info/revue-pour-2015-1-page-77.htm> Consulté le 25/05/2023.

PATUREL D., RAMEL M., 2017, Éthique du *care* et démocratie alimentaire : les enjeux du droit à une alimentation durable, *Revue Française d'Éthique Appliquée*, 4, p.49-60.

POITEVIN M. et BEZZAZ M., 2020, *Autonomie alimentaire, définitions et concepts*, 37 p. [en ligne]. Disponible sur : <https://cirano.qc.ca/files/publications/2020RP-33.pdf> Consulté le 06/09/2023

PREMHUMAR A., 2018, Socio economic status of Malayali tribes in Jawadhu Hills, Vellore District, *Journal of Social Sciences And Management Research* [pdf], vol.2, p.110-123.

RAO, BENHUR & KANDLAKUNTA, BHASKARACHRY & CHRISTINA, G.D. ARLENE & GOLLA, SUDHA & TONAPI, VILAS, 2017, Nutritional and Health Benefits of Millets, *Researchgate*, [en ligne]. Disponible sur : https://www.researchgate.net/figure/General-structure-of-millet-grain_fig1_318921493 Consulté le 19/09/2023

RAMACHANDRAN A., 2023, "Making millets mighty again", *The Plate* [en ligne], Disponible sur : <https://theplate.in/making-millets-mighty-again/> Consulté le 09/08/2023

RANJITH KUMAR A., 2021, Rural and Urban Inequality in Access to Education among Scheduled Castes in Tamil Nadu, *Arts and Social Sciences Journal*, 12, 2p. Disponible sur : <https://www.hilarispublisher.com/open-access/rural-and-urban-inequality-in-access-to-education-among-scheduled-castes-in-tamil-nadu-> Consulté le 11/09/2023

REDLINGSHÖFER B., 2006, Vers une alimentation durable ? Ce qu'enseigne la littérature scientifique, *Courrier de l'Environnement de l'INRA*, n°58, p.83-103.

RENTING H., SCHERMER M., ROSSI A., 2012, Building food democracy: exploring civic food networks and newly emerging forms of food citizenship, *International Journal of sociology of agriculture and food*, 19(3), p.289-307.

RETIÈRE J.-N., LE CROM J.-P., 2018, Une solidarité en miettes. Sociohistoire de l'aide alimentaire des années 1930 à nos jours, *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest* [en ligne], Rennes : Presses Universitaires de Rennes, Histoire, p.126-130. Disponible sur : <https://journals.openedition.org/abpo/4710> Consulté le 25/05/2023

RIGAL C., 2019, *La valorisation des paysages du Tamil Nadu en tant que patrimoine naturel et culturel : vers un développement durable des campagnes indiennes*, Mémoire Master 2, Université d'Orléans, 89p.

RIGAL C., MARIE-CATHERINE B., 2023, *Actions de la DHAN Foundation sur les terrains d'étude de PATAMIL*, A.S.I.E, 10 p.

SÉBASTIA B., 2011, Revaloriser les millets en Inde [en ligne]. URL : https://www.researchgate.net/publication/278821987_Revaloriser_les_millets_en_Inde Consulté le 05/09/2023.

SATHISHKUMAR K. et NATARAJAN G., 2017, A Study on utilisation of forest resources in Jawadhu Hills of Tiruvannamalai District, *International Journal of Research in Social Sciences* [pdf], vol.7, p.553-566.

SUMATHI.S et MANJUBARKAVI.S., 2015, Livelihood strategies and challenges of agricultural communities : an anthropological study of Malayali tribes in Tamil Nadu [pdf], *Emperor International Journal of Finance and Management Research* [pdf], n°45308, p.138-145.

TANDON A., 'Shree Anna, Saptarishi, Gobardhan': FM's heritage terms in 'Amrit Kaal' speech 2023, *The Tribune* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.tribuneindia.com/news/nation/shree-anna-saptarishi-gobardhan-fms-heritage-terms-in-amrit-kaal-speech-475708> Consulté le 05/09/2023

The Hindu Bureau, 2023, Tamil Nadu government to implement Millet mission for five years, *The Hindu* [en ligne], Disponible sur : <https://www.thehindu.com/news/national/tamil-nadu/tamil-nadu-government-to-implement-millet-mission-for-five-years/article66645050.ece> Consulté le 03/08/2023

The Times of India, 2023, Ragi, Jowar, Bajra: Do's And Don'ts Of Eating Millets [en ligne], Disponible sur : <https://timesofindia.indiatimes.com/life-style/health-fitness/diet/ragi-jowar-bajra-dos-and-donts-of-eating-millets/photostory/98123038.cms?picid=98123073> Consulté le 27/07/2023

THURSTON E., 1909, Caste and Tribes of South Indian, *Government Press, Madras*, 4.

TNN., 2016, Jawadhu Hills to regain their sandalwood glory, *The Times of India* [en ligne]. Disponible sur : <https://timesofindia.indiatimes.com/city/puducherry/jawadhu-hills-to-regain-their-sandalwood-glory/articleshow/53939455.cms> Consulté le 01/04/2023

UMUTESI M.-F., 2023, *L'(im)possible développement de l'agroécologie face au régime sociotechnique de l'agriculture conventionnelle dans l'État du Tamil Nadu, en Inde*, Mémoire de Master I, Université Paris-Nanterre, 50 p.

Sitographie

ADEPA, « Indian Millets », in *adepa.gov.in* [en ligne], Disponible sur : https://apeda.gov.in/apedawebSite/SubHead_Products/Indian_Millets.htm#:~:text=The%20most%20extensively%20cultivated%20millet,rain%20fed%20and%20irrigated%20conditions Consulté le 03/08/2023

ADEPA, 2022, « Health Benefits », in *adepa.gov.in* [en ligne], Disponible sur : https://apeda.gov.in/milletportal/health_benefits.html#:~:text=Millets%20have%20a%20low%20Glycaemic,consumed%20by%20celiac%20disease%20patients Consulté le 27/07/2023

Agricultural & Processed Food Products Export Development Authority (ADEPA), 2022, « India Millet Production », in *adepa.gov* [en ligne]. Disponible sur : <https://apeda.gov.in/milletportal/Production.html> Consulté le 15/09/2023

Agri Farming, « Organic Little Millet Farming : Cultivation Practices and Production Management », in *agrifarming.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.agrifarming.in/organic-little-millet-farming-cultivation-practices-and-production-management> Consulté le 15/09/2023

Albert Lea Seeds, « Product information, Proso millet », in *alseed.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://alseed.com/product/proso-millet/> Consulté le 15/09/2023

Atlas du Monde, 2016, « Carte et Information : Inde », in *atlas-monde.net* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.atlas-monde.net/asie/inde/> Consulté le 27/03/2023

B&B Organics, « Foxtail Millet : Nutrition, Health Benefits, Ayurvedic Uses », in *bnborganics.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://bnborganics.com/blogs/news/foxtail-millet-guide> Consulté le 15/09/2023

Banque Mondiale, 2021, « Prévalence du diabète (% de la population âgée de 20 à 79 ans) », in *donnees.banquemondiale.org* [en ligne], Disponible sur : <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SH.STA.DIAB.ZS?end=2021&start=2000> Consulté le 05/09/2023

BrainKart, « Vegetation types of India and Tamil Nadu », *brainkart.com*
Disponible sur : https://www.brainkart.com/article/Vegetation-types-of-India-and-Tamil-Nadu_38271/ Consulté le 17/09/2023

BYJU'S, « Difference between Gram Sabha and Gram Panchayat », in *byjus.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://byjus.com/free-ias-prep/difference-between-gram-sabha-and-gram-panchayat/> Consulté le 28/03/2023

Clearview Farm, « Brown Corn (*Sorghum bicolor*) », in *clear-view-farm.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://clearview-farm.com/crop/broom-corn/> Consulté le 15/09/2023

Clearview Farm, « Pearl Millet (*Pennisetum glaucum*) », in *clear-view-farm.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://clearview-farm.com/crop/pearl-millet/> Consulté le 15/09/2023

Chitra's Food Book, 2016, « How to cook Millet in a pressure cooker, rice cooker, pan – Indian style », in *chitrasfoodbook.com* [en ligne]. Disponible sur : https://www.chitrasfoodbook.com/2016/09/how-to-cook-millet-thinaivaragusamai.html?utm_content=cmp-true Consulté le 15/09/2023

CNRTL, « Définition de MILLET », in *cnrtl.fr* [en ligne], Disponible sur : <https://www.cnrtl.fr/definition/MILLET> Consulté le 01/08/2023

Data Flair, « Millets in India – Ideal Conditions for Millets cultivation », in *data-flair.training* [en ligne]. Disponible sur : <https://data-flair.training/blogs/millets-in-india/> Consulté le 15/09/2023

DHAN Foundation, « Kalanjiam Community Banking Programme », in *dhan.org* [en ligne]. Disponible sur : <https://dhan.org/themes/kalanjiam.php> Consulté le 20/04/2023

DHAN Foundation, « Sustainable Healthcare Advancement (SUHAM) », in *dhan.org* [en ligne]. Disponible sur : <https://dhan.org/people-institutions/suham.php> Consulté le 20/04/2023

DHAN Foundation, « Overview », in *dhan.org* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.dhan.org/aboutus.php#:~:text=Promoting%20Poverty%20Free%2C%20Value%20Based, Ecologically%20Sensitive%20and%20Just%20Society> Consulté le 30/06/2023

DHAN Foundation, « Small Millet Foundation », in *dhan.org* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.dhan.org/themes/smallmilletfoundation.php> Consulté le 17/09/2023

Dictionnaire Larousse, « superaliment », in *larousse.fr* [en ligne], Disponible sur : https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/superaliment/188388#google_vignette Consulté le 27/07/2023

Edelo, « Géographie de l'Inde », in *edelo.net* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.edelo.net/inde/presentation/geographie> Consulté le 02/05/2023

Ekirana, « Native Food Store Finger Millet Noodles, 210g », in *ekinara.nl* [en ligne]. Disponible sur : https://www.ekinara.nl/native-food-store-finger-millet-noodles-210g.html?fee=1&fep=4259&gclid=Cj0KCQjwib2mBhDWARIsAPZUn_mO8Cc_IPFmYt9M0Jh39m0NnScXMwzg04Y4ef5zlh3HJCqzsXRDAaAgPTEALw_wcB Consulté le 15/09/2023

Encyclopaedia Britannica, 2023, « Ghâts », in *britannica.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.britannica.com/place/Ponnani-River> Consulté le 28/06/2023

FAO, 2015, « Sécurité alimentaire et droit à l'alimentation », in *fao.org* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.fao.org/3/az775f/az775f.pdf> Consulté le 17/09/2023

FAO, 2023, « Six reasons to bring millets to the market », in *fao.org* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.fao.org/fao-stories/article/en/c/1628815/> Consulté le 30/08/2023

Foreign Agricultural Service, U.S. Department of Agriculture, « India Millet Area, Yield and Production », in *ipad.fas.usda.gov* [en ligne]. Disponible sur : <https://ipad.fas.usda.gov/countrysummary/Default.aspx?id=IN&crop=Millet> Consulté le 15/09/2023

GADM database (www.gadm.org), version 2.5, July 2015, in *diva-gis.org* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.diva-gis.org/datadown> Consulté le 17/09/2023

GéoConfluences, 2006, « Développement économique », in *geoconfluences.ens-lyon.fr* [en ligne]. Disponible sur : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/developpement-economique> Consulté le 05/05/2023

GéoConfluences, 2015, « Villes indiennes », in *geoconfluences.ens-lyon.fr* [en ligne]. Disponible sur : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/villes-indiennes> Consulté le 01/05/2023.

GéoConfluence, 2023, « L'Inde État le plus peuplé du monde devant la Chine », in *geoconfluences.ens-lyon.fr* [en ligne]. Disponible sur : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/actualites/veille/breves/inde-pays-le-plus-peuple> Consulté le 27/03/2023

GoogleMaps, in *google.fr* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.google.fr/maps/preview> Consulté le 15/09/2023

Google Maps, « Bon Appetit, Pondichery », in *google.fr* Disponible sur : <https://www.google.fr/maps/preview> Consulté le 13/09/2023

Government of Tamil Nadu, Vellore District, « About District », in *vellore.nic.in* [en ligne]. Disponible sur : <https://vellore.nic.in/about-district/> Consulté le 05/05/2023

Government of Tamil Nadu, Chennai District, « District Profile », in *Chennai.nic.in* [en ligne]. Disponible sur : <https://chennai.nic.in/about-district/district-profile/> Consulté el 05/05/2023

Grenoble éducation, « Des ressources sur les ODD », in *edd.web.ac-grenoble.fr* [en ligne]. Disponible sur : <https://edd.web.ac-grenoble.fr/article/des-ressources-sur-les-odd> Consulté le 18/09/2023

ICAR - Indian Institute of Millets Research, « About Us », in *millets.res.in* [en ligne], Disponible sur : <https://www.millets.res.in/about-institute.php> Consulté le 03/08/2023

Indian Council of Agricultural Research (ICAR), 2016, « Cultivation of Millets (Finger and Kodo millet) », in *kvk.icar.gov.in* [en ligne]. Disponible sur :

https://kvk.icar.gov.in/API/Content/PPupload/k0162_27.pdf Consulté le 19/09/2023 Consulté le 15/09/2023

India Filings, « IAY Scheme », *indiafilings.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.indiafilings.com/learn/indira-awaas-yojana-iy/> Consulté le 30/03/2023

Indianmart, « Ragi / Finger Millet Flakes », *in indianmart.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.indiamart.com/proddetail/ragi-finger-millet-flakes-10689778988.html> Consulté le 15/09/2023

INSEE, « Développement durable », *in insee.fr* [en ligne], Disponible sur : <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1644> Consulté le 03/08/2023

Jiomart, « Kellogg's Ragi Chocos 350 g », *in jiomart.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.jiomart.com/p/groceries/kellogg-s-ragi-chocos-350-g/491251541?source=fbads&city=Pune&pin=411006> Consulté le 02/09/2023

Land Use, National Remote Sensing Centre, ISRO, Government of India, Hyderabad, India, 2015, *in bhuvan-app1.nrsc.gov* [en ligne]. Disponible sur : <https://bhuvan-app1.nrsc.gov.in/thematic/thematic/index.php> Consulté le 10/09/2023

MAHESH R., 2022, « Pearl millet dosa for weight loss », *in onmanorama* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.onmanorama.com/food/recipe/2022/03/05/pearl-millet-dosa-weight-loss.html> Consulté le 15/09/2023

Ministère de la statistique et de la mise en œuvre des programmes, 2022 , « Population : Tamil Nadu », *in ceicdata.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.ceicdata.com/en/india/population/population-tamil-nadu> Consulté le 27/03/2023

Ministry of Agriculture & Farmers Welfare, Government of India, 2019, « Agriculture Census 2015-16 », *in pib.gov.in* [en ligne], Disponible sur : <https://pib.gov.in/Pressreleaseshare.aspx?PRID=1562687> Consulté le 31/08/2023

Ministry of Agriculture & Farmers Welfare, Government of India, 2020, « Third Advance Estimates of Production of Foodgrains, Oilseeds and other Commercial Crops for 2019-2020”, *in pib.gov.in* [en ligne]. Disponible sur : _ Consulté le 30/08/2023

Ministry of Environment, Forest and Climate Change of India, 2010, « Aim and objectives under Forest Policy, 1988 », *in pib.gov.in* [en ligne]. Disponible sur : <https://pib.gov.in/newsite/erecontent.aspx?relid=57051> Consulté le 23/07/2023

National Food Security Mission (NFSM), « About Us », *in nfsm.gov.in* [en ligne], Disponible sur : <https://www.nfsm.gov.in/> Consulté le 03/08/2023

Office of the Registrar General & Census commissioner, India Ministry of Home Affairs, Government of India, « Census of India 2011 », *in censusindia.gov.in* [en ligne]. Disponible sur : <https://censusindia.gov.in/census.website/> Consulté le 11/09/2023

OpenStreetMap, *in openstreetmap.fr* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.openstreetmap.fr/> Consulté le 15/09/2023

Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), 2006, « Food Security - Policy Brief », *in fao.org* [pdf], 4 p. Disponible sur :

https://www.fao.org/fileadmin/templates/faoitally/documents/pdf/pdf_Food_Security_Coept_Note.pdf Consulté le 05/05/2023

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), « Cultures traditionnelles, L'éleusine cultivée », in *fao.org* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.fao.org/traditional-crops/fingermillet/fr/> Consulté le 15/09/2023

Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, 2002, « La production et la sécurité alimentaire », in *fao.org* [en ligne]. Disponible sur : https://www.fao.org/3/Y3918F/y3918f04.htm#PO_0 Consulté le 05/05/2023

PATAMIL, 2023, in *patamil.centraider.org* [en ligne]. Disponible sur : <https://patamil.centraider.org> Consulté le 17/09/2023

Pristine True Health, « Millets – All you need to know about these nutritious grains », in *pristineorganics.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://pristineorganics.com/millet-ancient-grains-for-a-healthier-future/> Consulté le 15/09/2023

RSE pro, 2011, « Les piliers du développement durable », in *rse-pro.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://rse-pro.com/piliers-du-developpement-durable-1066> Consulté le 12/09/2023

Sahida, 2018, « Explain the system of Panchayat Raj », in *sarthaks.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.sarthaks.com/222814/explain-the-organization-of-panchayati-raj-system> Consulté le 28/03/2023

STRM, in *search.earthdata.nasa.gov* [en ligne]. Disponible sur : <https://search.earthdata.nasa.gov/search?q=SRTM> Consulté le 15/09/2023

SweetKadai, « Ragi Koozh Mix », in *sweetkadai.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.sweetkadai.com/buy-food-products-online/147-ragi-koozh-mix.html> Consulté le 11/09/2023

TAMIL Nadu Geographical Information System TNGIS, in *tngis.tn.gov.in* [en ligne]. Disponible sur : <https://tngis.tn.gov.in/> Consulté le 15/09/2023

Tela Botanica, « Millet commun », in *telabotanica.org* [en ligne], Disponible sur : <https://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-47573-synthese> Consulté le 03/08/2023

Tiruvannamalai District, Gouvernement du Tamil Nadu, « Les collines du Jawadhu », in *tiruvannamalai.nic.in* [en ligne]. Disponible sur : <https://tiruvannamalai.nic.in/tourist-place/jawadhu-hills/> Consulté le 27/03/2023

Tiruvannamalai District, Gouvernement du Tamil Nadu, « Agence départementale du développement rural », in *tiruvannamalai.nic.in* [en ligne]. Disponible sur : <https://tiruvannamalai.nic.in/drda/> Consulté le 27/03/2023

Tiruvannamalai District, « Département de l'horticulture et des cultures de plantes », in *tiruvannamalai.nic.in* [en ligne]. Disponible sur : <https://tiruvannamalai.nic.in/horticulture/> Consulté le 27/03/2023.

Tiruvannamalai District, « Places of interest », in *tiruvannamalai.nic.in* [en ligne]. Disponible sur : <https://tiruvannamalai.nic.in/places-of-interest/> Consulté le 31/03/2023

Toppr, Class 10, « Panchayati Raj system in India », in *toppr.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.toppr.com/ask/content/video/panchayati-raj-system-in-india-english-131468/> Consulté le 28/03/2023

UNESCO, « Ghâts occidentaux », in *whc.unesco.org* [en ligne]. Disponible sur : <https://whc.unesco.org/fr/list/1342/> Consulté le 05/09/2023

UPSC, « Carte Inde 2022 », in *upscolorfullnotes.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://upscolorfullnotes.com/india-geographical-map/> Consulté le 27/03/2023

Vintage Farmers, « 1 kg Pack Kodo Millet Crop Seeds », in *gonefarmers.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://gonefarmers.com/products/1kg-pack-kodo-millet-crop-seeds> Consulté le 15/09/2023

Vintage Farmers, « Banyard Millets Seeds », in *gonefarmers.com* [en ligne]. Disponible sur : <https://gonefarmers.com/products/1kg-pack-banyard-millets-crop-seeds> Consulté le 08/09/2023

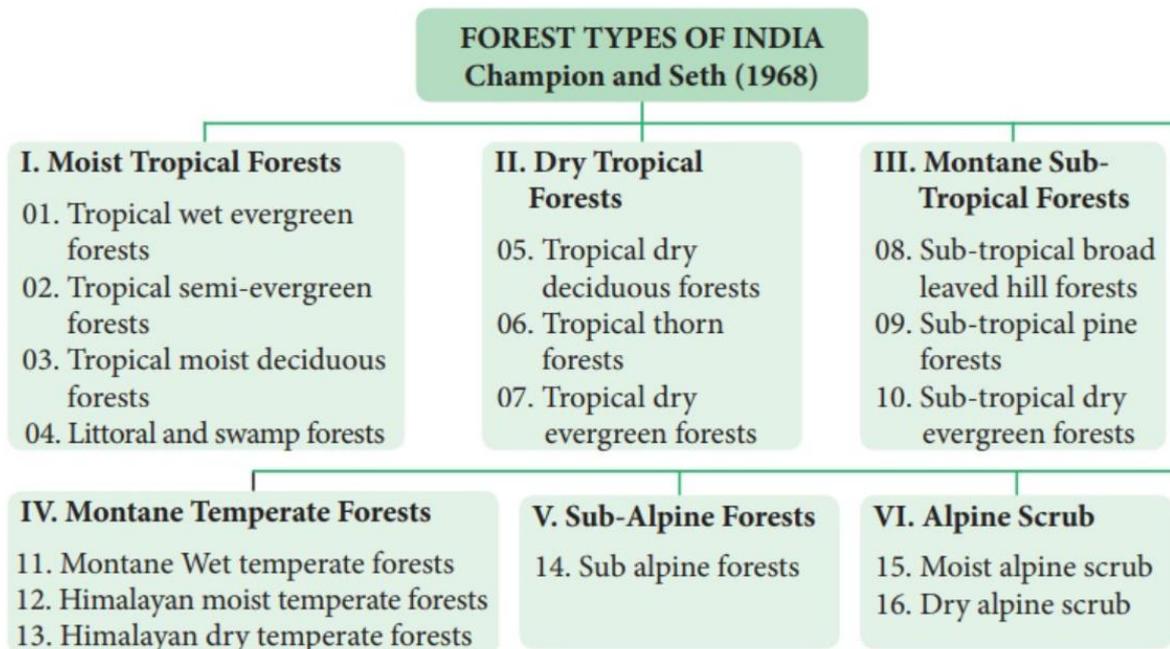
Welt Hunger Hilfe, « *Global Hunger Index (GHI) – Inde* », in *globalhungerindex.org* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.globalhungerindex.org/india.html> Consulté le 02/05/2023

Wikipédia, « Politique en Inde », in *wikipedia.org* [en ligne]. Disponible sur : https://fr.wikipedia.org/wiki/Politique_en_Inde Consulté le : 24/07/2023

Wikipedia, 2011, « Education in Tamil Nadu », in *en.wikipedia.org* [en ligne]. Disponible sur : https://en.wikipedia.org/wiki/Education_in_Tamil_Nadu Consulté le 11/09/2023

ANNEXES

Annexe 1 : Classification des forêts indiennes



source : Champion et Seth, 1968, in BrainKart, « Vegetation types of India and Tamil Nadu », *brainkart.com*
Disponible sur : https://www.brainkart.com/article/Vegetation-types-of-India-and-Tamil-Nadu_38271/



Preparation Method:

- In a bowl, add milk, oil, vanilla essence, mix it well, then transfer it to a blender.
- Add sugar powder and cream to it, mix it well.
- Add jowar flour, baking powder, baking soda, cocoa powder, coffee powder, to the above mixture and mix it well.
- Now add vinegar to the above mixture, mix it well, and keep aside.
- Place the wrapping paper into the muffin molds and add a spoonful of the above mixture into the above molds.
- Preheat the oven to 180 °C, 15 minutes.
- Bake for approximately 25 minutes in a preheated oven (which is at 180 °C)
- Upon baking, cool it for 10 minutes.
- Now Jowar eggless chocolate muffins are ready to serve.

Ingredients:

Sorghum Flour-60 g, Maida-40 g, Oil-50 g, Sugar Powder-100 g, Milk-50 g, Baking Powder-1 g, Coffee Powder-5 g, Cocoa Powder-10 g, Vanilla Essence-5 ml and Vinegar & Choco chips – as required.



LITTLE MILLET Chinese Fried Rice

Preparation Method:

- Wash and soak little millet for 30 minutes.
- Cook for 15 minutes in 1:3 ratio of water and drain excess water so as to avoid lumps and leave it for cooling on a plate.
- Heat the oil in a pan, add ginger pieces, tomato, onion, green chillies, curry leaves, coriander, cauliflower, cabbage, turmeric, red chilli, beans, carrot, stir until its fried.
- Add soya sause, red chilli powder, salt; again stir for ten minutes.
- Add cooked little millets and the mix, fry for two minutes.
- Garnish it with coriander leaves and serve hot.

Ingredients:

Little millet-100 g, Onion-1 in no., Green Chillies-3 in no, Cauliflower- small bunch, Cabbage-¼ cup, Curry leaves and Coriander- each-½ cup, Chopped beans-¼ cup, Chopped carrot-¼ cup, Red chilli powder-1 tsp, Turmeric-½ tsp, Soya sauce-½ tsp, Oil-1 table spoon and Water -as required.



KODO MILLET Coconut Rice

Preparation Method:

- Cook Kodo millet rice with water (1:2 ratio) for 20 minutes under medium flame and keep aside.
- Now take a fresh coconut and make a paste out of it.
- Take oil in a pan and add a mixture of mustard seeds and chana dal.
- Saute them together and add coconut paste to them.
- Mix them, sprinkle it with curry leaves, and green chilies. Saute all the ingredients together.
- Now add salt to taste and mix thoroughly.
- Now put the cooked Kodo millet rice into the pan and mix well.
- Cook for 5 minutes.
- Serve hot with tomato chutney.

Ingredients:

Dehulled Kodo millet rice-50 g,
Coconut paste-30 g, Bengal
gram dhal-10 g, Mustard seeds-5
g, Green chilies-3 in no., and
Curry leaves-1 in no.
(Bunch small)

source : DAYAKAR RAO B., SRINU M., VIJAYA LAKSHMI K., KIRANMA E., VILAS A. TONAPI, 2021, *Millet Recipes, A Healthy Choice*, ICAR - Indian Institute of Millets Research, Rajendranagar, Hyderabad, 180 p.[en ligne], Disponible sur : <https://www.nutricereals.dac.gov.in/IYoM2023/Data/Millet%20Recipes%202021%20English.pdf>

Annexe 3 : Questionnaire à destination des agriculteurs

Identification

Panchayat

Village

Coordonnées géographiques

Nom du fermier

Âge du fermier

Nombre de personnes travaillant à la ferme (famille et/ou employés)

Topographie de l'exploitation (plaine ou versant)

Superficie de l'exploitation

Statut foncier des terres

I - La production agricole dans les Jawadhu Hills : mutation entre savoirs traditionnels et modernisation ?

1.1 Variétés et rotation des cultures

Variétés des cultures

Ensemble des types de cultures présentes sur l'exploitation

Culture(s) sur la plaine

Culture(s) sur les versants

Culture(s) en terrasses

Rotation des cultures

Rotation des cultures sur un même terrain (une année)

Bénéfices de la rotation des cultures

Temps de jachère

1.2 Modes de cultures et rendements

Équipements et intrants

Charrue en bois ou en fer

Labour manuel, bœuf ou mécanique

Utilisation d'engrais (naturels ou chimiques)

Usage des cultures

Culture(s) pour autoconsommation

Culture(s) de rente

Culture(s) intégrée(s)

Rendements

Rendements de l'agriculture suffisants ou insuffisants

Culture(s) la/les plus rentable(s)

Culture(s) la/les moins rentable(s)

Migration

Motif de la migration

Nombre de membres de la famille qui migrent

Période/durée de migration

Salaire

État de migration

Type de travail

Évaluation de la pénibilité du travail en migration par rapport au travail habituel dans l'exploitation familiale (sur une échelle de 0 à 10)

Qualité du sol

Aménagements réalisés sur le sol

Satisfaction de la qualité du sol (sur une échelle de 0 à 10)

Difficultés rencontrées

1.3 Système hydraulique

Les cultures irriguées et superficie

Les cultures pluviales et superficie

Agriculture pluviale

Occurrence des précipitations

Suffisance des précipitations ces dernières années (sur une échelle de 0 à 10)

Observation de changements dans le régime pluviométrique

Agriculture irriguée

Mode(s) d'irrigation (puits, cours d'eau, plan d'eau)

Si présence d'un puits :

- usage collectif ou individuel
- largeur et profondeur
- usage

Si plan d'eau :

- gestion collective ou individuelle
- usage

Mode(s) de distribution de l'eau (système de canaux, pompe, tuyaux, manuel)

II - Production des millets dans le système agraire des Jawadhu Hills : la réintroduction de cultures traditionnelles ?

2.1 Espèces/variétés de millets cultivées

La/Les espèces/variété(s) de millets cultivée(s) cette année

La/Les espèces/variété(s) de millets cultivée(s) auparavant

La/Les espèces/variété(s) de millets la/les plus cultivée(s)

La/Les espèces/varietà(s) de millets cultivée(s) plus vendue(s)

La/Les espèces/varietà(s) de millets cultivée(s) la/les plus résistante(s) à la sécheresse ou aux parasites

Quantité de millets récoltée selon l'espèce/la variété

2.2 Mode de culture des millets

Mode d'obtention des semences de millets

Temps de culture des millets (3 mois ou 6 mois) et pour quel motif

Période et méthode de semis des millets

Période et méthode de récolte des millets

2.3 Transformation des millets

Transformation réalisée par femme ou homme

Décorticage manuel ou mécanique

Si mécanique, usage de quelle machine

Quantité

Temps consacré au décorticage

Évaluation de la pénibilité du travail de transformation du millet (sur une échelle de 0 à 10)

III - Les millets, facteurs de développement pour les fermiers des Jawadhu Hills ?

3.1 Marché économique des millets

Prix de vente des millets

Quantité de millets vendue

À qui les millets sont vendus

Augmentation ou diminution de la quantité des millets vendus

Si augmentation, quels bénéfices pour la famille (amélioration des conditions de vie, réinvestissement dans l'agriculture, éducation des enfants, etc.)

3.2 Consommation des millets

Stockage des millets

Quantité de millets stockés (en nombre de sac ou kg)

Lieu de stockage

Quelle(s) variété(s) de millets

Combien de temps

Pour quel usage

Alimentation

Origine des millets consommés

Quantité de millets consommés par rapport au riz (PDS)

Augmentation ou diminution de la quantité de millets consommés

Type(s) de millet consommé(s)

Appréciation des millets par les différents membres de la famille (échelle de 0 à 10)
Quelles recettes à base de millets

3.3 Futur développement de la production et de la consommation de millets ?

Évolution de la production des millets

Augmentation ou diminution de la production des millets à l'avenir

Diversification des variétés de millets, notamment réintroduction des anciennes variétés ou non

Sensibilisation aux bienfaits des millets dans l'alimentation

Connaissances des bienfaits des millets pour la santé

Augmentation ou réduction de la quantité de millet consommée à l'avenir

Participation à des séances de sensibilisation à la consommation des millets

Annexe 4 : Enquête exploitation n°1

Panchayat : Veerappanur

Village : Veerappanur

Nombre de personnes travaillant à la ferme (famille et/ou employés) : 8

Topographie de l'exploitation (plaine ou versant) : plaine

Superficie de l'exploitation : 3,5 âres soit 1,4 hectares

Statut foncier des terres : propriétaire

Programme de la DHAN Foundation : *Small Millet Foundation*

I - La production agricole dans les Jawadhu Hills : mutation entre savoirs traditionnels et modernisation ?

1.1 Variétés et rotation des cultures

Variétés des cultures

Ensemble des types de cultures présentes sur l'exploitation : tomates, concombre, aubergine, riz, canne à sucre, petit mil

Rotation des cultures

Rotation des cultures sur un même terrain (une année)



Parcelles	Cultures
17-18-19	Légumes, riz
16-19-20-21-22	Riz
5-6-7-8-10-11-12-13-15	Riz, millets
1-2-3-4	Millets, riz, légumes

1.2 Modes de cultures et rendements

Équipements et intrants

Charrue en bois ou en fer : charrue en fer

Labour manuel, bœuf ou mécanique : 70% des labours se fait avec bœuf car le tracteur risque d'abîmer les arbres voisins, labour en cercles concentriques si le champ est trop élevé pour faire descendre la terre, parfois labour en zigzag pour égaliser

Utilisation d'engrais (naturels ou chimiques) : fumier de bouse, feuilles sur terrain forestiers, engrais chimiques pour riz/concombre/tomates/aubergines

Usage des cultures

Culture(s) pour autoconsommation : 70% pour vente ; 30% du petit mil et du riz pour autoconsommation

Culture(s) intégrée(s) : cornichon

Rendements

Rendements de l'agriculture suffisants ou insuffisants : suffisants

Culture(s) la/les plus rentable(s) : concombre, 30/40 roupies le kg

Culture(s) la/les moins rentable(s) : le riz, 19 roupies le kg

Migration

Pas de migration

Qualité du sol

Aménagements réalisés sur le sol : décaissement au niveau des cultures de concombres, la parcelle 23, terrasse pour irrigation, problème des pluies qui abîment les terrasses

Satisfaction de la qualité du sol : les sols clairs de moins bonne qualité que sols foncés

Difficultés rencontrées : problèmes liés à la pluie

Actions de la DHAN Foundation

Marketing produits à base de petit mil

Changement de variétés de millets si mauvais rendements

1.3 Système hydraulique

Les cultures irriguées et superficie : possibilité d'irriguer toute l'exploitation

Agriculture irriguée

Mode(s) d'irrigation (puits, cours d'eau, plan d'eau) : puits avec pompe électrique, réseau de tuyauterie

Si présence d'un puits :

- usage collectif ou individuel : individuel
- largeur et profondeur : 30 feet de profondeur
- usage : irrigation des parcelles

La famille a payé pour faire creuser le puits. Puits alimenté par un cours d'eau à proximité.

Mode(s) de distribution de l'eau : tuyaux enterrés avec sorties d'eau au niveau des parcelles ou tuyaux externes modulables

II - Production des millets dans le système agraire des Jawadhu Hills : la réintroduction de cultures traditionnelles ?

2.1 Espèces de millets cultivées

La/Les espèces/variété(s) de millets cultivée(s) cette année : IR20

La/Les espèces/variétés de millets cultivée(s) auparavant : IR20, *sitta*

La/Les espèces/variétés de millets la/les plus cultivée(s) : IR20

La/Les espèces/variétés de millets la/les plus vendue(s) : IR20

Quantité de millets récoltée selon la variété : 100 kg de petit mil (sur deux parcelles)

2.2 Mode de culture des millets

Mode d'obtention des semences de millet : DHAN Foundation, achat (25 roupies)

Temps de culture des millets : 3 mois (moins de risque en cas de problème)

2.3 Transformation des millets

Transformation réalisée par femme ou homme : femme

Décorticage manuel ou mécanique : manuelle pour consommation personnelle (10 kg) ; mécanique pour vente (90 kg, 40/45 roupies petit mil)

III - Les millets, facteurs de développement pour les fermiers des Jawadhu Hills ?

3.1 Marché économique des millets

Prix de vente des millets : 40/45 roupies

Quantité de millet vendue : 90 kg

A qui le millet est-il vendu : DHAN office

Augmentation ou diminution de la quantité de millets vendue : dépend du sol et des précipitations

3.2 Consommation des millets

Stockage des millets

Quantité de millets stockée (en nombre de sac ou kg) : 50 kg

Lieu de stockage : maison

Quelle(s) variété(s) de millets : petit mil

Combien de temps : 1 an

Pour quel usage : consommation

Alimentation

Origine des millets consommés : production

Quantité de millets consommée par rapport au riz (PDS) : millets consommés une fois par semaine

Type(s) de millet consommé(s) : petit mil

Quelles recettes à base de millets : riz de petit mil

3.3 Futur développement de la production et de la consommation de millets ?

Évolution de la production des millets

Augmentation ou diminution de la production de millets à l'avenir : dépend du sol et des précipitations

Diversification des variétés de millets, notamment réintroduction des anciennes variétés ou non : petit mil seulement

Sensibilisation aux bienfaits des millets dans l'alimentation

Connaissances des bienfaits des millets pour la santé : réduire la surface de production de millets au fil du temps

Participation à des séances de sensibilisation à la consommation des millets : oui

Annexe 5 : Enquête exploitation n°2

Village : Padapanchamarathur

Panchayat : Melsilambadi

Membres de la famille : 4

Nombre de membres de la famille qui travaillent sur l'exploitation : 4

Statut du foncier : propriétaire

Superficie de l'exploitation : 10 âcres

Topographie : versant

Programme DHAN Foundation : *Small Millet Foundation*

I - La production agricole dans les Jawadhu Hills : mutation entre savoirs traditionnels et modernisation ?

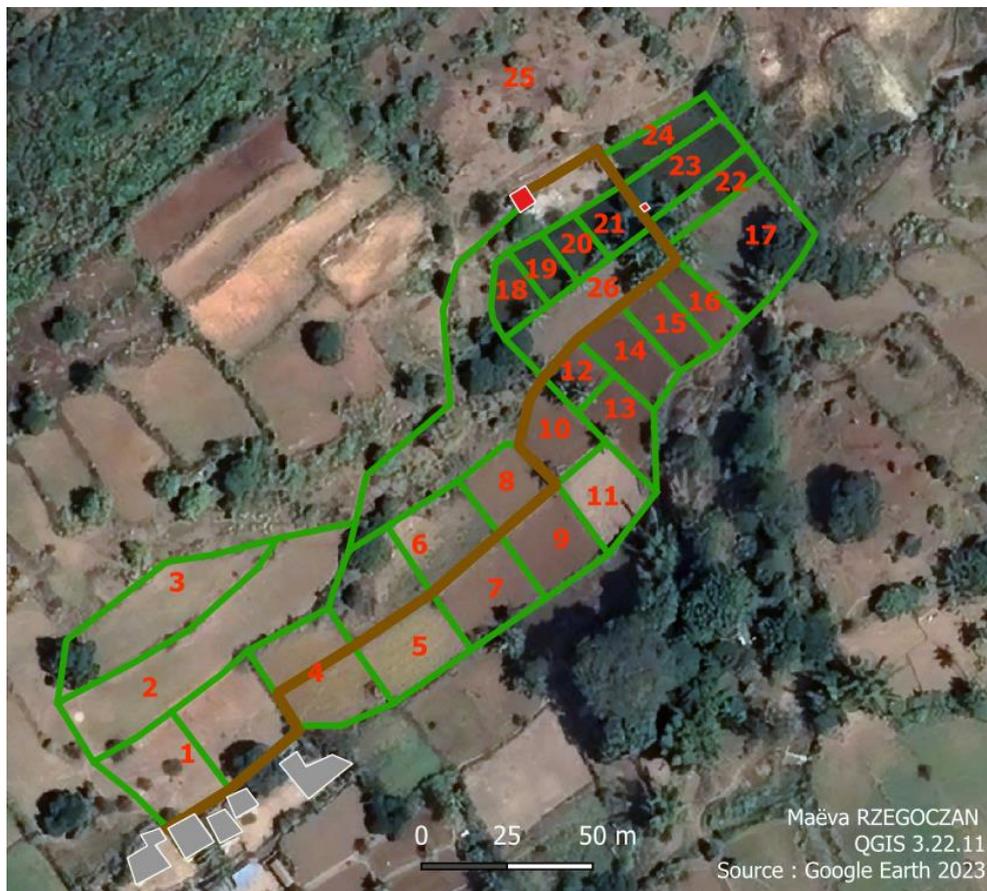
1.1 Variétés et rotation des cultures

Variétés des cultures

Ensemble des types de cultures présentes sur l'exploitation : paddy, maïs, cacahuète, cornichons, piment, haricots, millets, oignons, mangues, tomates, bananes

Rotation des cultures

Rotation des cultures sur un même terrain (une année)



Parcelles	Cultures	Mois	Irrigation	Intrants chimiques
1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16	Légumes	en alternance au cours de l'année	oui	oui
14-15-16-17	Légumes	en alternance au cours de l'année	oui	oui
	Paddy	juin-sept oct-janvier		
17-18-19-20-21-22-23-24	Ragi	mai-août oct-décembre	non	oui
	Paddy	juin-sept oct-janvier	oui	oui
6	Bananes	toute l'année	non	-
25	Mangues	toute l'année	oui	-

1.2 Modes de cultures et rendements

Équipements et intrants

Charrue en bois ou en fer : charrue en bois

Labour manuel, boeuf ou mécanique : boeuf

Utilisation d'engrais (naturels ou chimiques) : fumier de bouse, feuilles sur terrain forestiers, engrais chimiques sur toutes les parcelles

Usage des cultures

Culture(s) pour autoconsommation : *paddy* (riz), millets

Culture(s) de rente : *paddy* (riz), légumes

Culture(s) intégrée(s) : cornichons

Rendements

Rendements de l'agriculture suffisants ou insuffisants : suffisants

Culture(s) la/les plus rentable(s) : *paddy* (riz)

Culture(s) la/les moins rentable(s) : légumes

Migration

Pas de migration

Qualité du sol

Aménagements réalisés sur le sol : formation des terrasses grâce à des machines, tracteurs

Satisfaction de la qualité du sol : 1-9 bonne qualité sol ; numéro de parcelle au-delà de 9 mauvaise qualité de sol donc culture de *paddy* (riz)

La collaboration avec la Dhan

Travail du labour et test des variétés de petit mil les plus résistantes

1.3 Système hydraulique

Les cultures irriguées et superficie : toutes les parcelles sont irriguées

Agriculture pluviale

Occurrence des précipitations : pendant moussons

Cet agriculteur ne dépend pas tellement des pluies car dispose d'un puits important, alimenté par un étang et un cours d'eau ; adaptation des cultures en fonction des ressources en eau disponibles

Agriculture irriguée

Mode(s) d'irrigation (puits, cours d'eau, plan d'eau) : puits avec pompe électrique, réseau de tuyauterie

Si présence d'un puits :

- usage collectif ou individuel : individuel
- largeur et profondeur : 38 feet de profondeur
- usage : agriculture

Technique de la noix de coco qui flanche d'un côté pour savoir où creuser le puits

Si plan d'eau :

- gestion collective ou individuelle
- usage

Mode(s) de distribution de l'eau (système de canaux, pompe, tuyaux, manuel) : pompe électrique et tuyau

II - Production des millets dans le système agraire des Jawadhu Hills : la réintroduction d'une culture traditionnelle ?

2.1 Espèces/variétés de millets cultivées

La/Les espèces/variété(s) de millets cultivée(s) cette année : petit mil *samai* (*perungulai/chitta*), éleusine *ragi*

La/Les espèces/variétés de millets cultivée(s) auparavant : *country kambu*, *pani varavu*, *white saamai*, *black saamai*, *sittam saamai*, *konai*, *thinai* (*red thinai* et *white thinai*)

La/Les espèces/variétés de millets la/les plus cultivée(s) : petit mil *samai*

La/Les espèces/variétés de millets la/les plus vendue(s) : petit mil *samai*

Quantité de millets récoltée selon l'espèce :

1800 kg de petit mil *samai*

60 kg d'éléusine *ragi*

2.2 Mode de culture des millets

Mode d'obtention des semences de millets : semences achetées à Jamunamarathur
Temps de culture des millets (3 mois ou 6 mois) : 3 mois éléusine *ragi* et 4 ou 5 mois petit mil *samai*
Période et méthode de semis des millets : manuelle
Période et méthode de récolte des millets : manuelle

2.3 Transformation des millets

Transformation réalisée par femme ou homme : femme
Décorticage manuel ou mécanique : manuel (seulement millets pour consommation personnelle)
Si mécanique, usage de quelle machine : pas d'usage de la machine car quantité vendue trop importante
Quantité : seulement le millet consommé
Temps consacré au décorticage
Évaluation de la pénibilité du travail de transformation des millets (sur une échelle de 0 à 10) : pénible

III - Les millets, facteurs de développement pour les fermiers des Jawadhu Hills ?

3.1 Marché économique des millets

Prix de vente des millets : petit mil *samai* 48 roupies/kg ; éléusine *ragi* 22 roupies/kg
Quantité de millets vendue : presque la totalité de la production
A qui les millets sont-ils vendus : les vendeurs de millets viennent se fournir directement chez lui car il vit dans un lieu isolé

3.2 Consommation des millets

Stockage des millets

Quantité de millet stockée (en nombre de sac ou kg) : 2 sacs de petit mil *samai*, 1 sac d'éléusine *ragi*
Lieu de stockage : maison
Quelle(s) variété(s) de millet : petit mil *samai*, éléusine *ragi*
Combien de temps : un an maximum
Pour quel usage : consommation

Alimentation

Origine des millets consommés : autoproduction
Quantité de millets consommée par rapport au riz : 3 repas de riz dans la journée, 1 fois par semaine de l'éléusine *ragi*, il est le seul de la famille à consommer quotidiennement de l'éléusine *ragi* le matin en *porridge (cool)* car c'est une tradition
Augmentation ou diminution de la quantité de millets consommée :

Type(s) de millet consommé(s) : samai, ragi

Appréciation du millet par les différents membres de la famille (échelle de 0 à 10) : personne n'aime le millet sauf l'agriculteur

Quelles recettes à base de millets : *porridge, chappati*

3.3 Futur développement de la production et de la consommation des millets ?

Évolution de la production des millets

Augmentation ou diminution de la production des millets à l'avenir : augmentation grâce à augmentation des terres cultivées

Diversification des espèces/varieties de millets, notamment réintroduction des anciennes espèces/varieties ou non : possible mais dépend des rendements et de la qualité du sol

Sensibilisation aux bienfaits du millet dans l'alimentation

Connaissances des bienfaits des millets pour la santé : les millets sont surtout consommés pour suivre la tradition

Augmentation ou réduction de la quantité de millet consommée à l'avenir : pareil

Participation à des séances de sensibilisation à la consommation du millets (par le gouvernement, la DHAN Foundation ou autre) : oui car fait partie groupe *Small Millet Foundation*

Annexe 6 : Enquête exploitation n°3

Panchayat : Kanamalai

Village : Melpuligankuppam

Nombre de personnes travaillant à la ferme (famille et/ou employés) : 2 (le propriétaire et sa femme)

Topographie de l'exploitation (plaine ou versant) : versant

Superficie de l'exploitation : 0,5 âcre

Statut foncier des terres : propriétaire

I - La production agricole dans les Jawadhu Hills : mutation entre savoirs traditionnels et modernisation ?

1.1 Variétés et rotation des cultures

Variétés des cultures

Ensemble des types de cultures présentes sur l'exploitation : millets majeurs (*Kambu*), millets mineurs (*samai, ragi, varahi*), riz (*paddy*)

Cultures sur versants en 4 terrasses

Rotation des cultures

Rotation des cultures sur un même terrain (une année) :

mai-juillet	août-novembre	janvier-mars
Millets majeurs : mil à chandelle <i>Kambu</i>	Millets mineurs : petit mil <i>samai, éleusine ragi, millet du Japon Varahi</i>	Riz <i>paddy</i>

Temps de jachère : décembre, avril

1.2 Modes de cultures et rendements

Équipements et intrants

Charrue en bois ou en fer : fer

Labour manuel, boeuf ou mécanique : labour au tracteur pour la plus grande parcelle, pour les plus petites parcelles au-dessus labour boeuf

Utilisation d'engrais (naturels ou chimiques) : engrais chimiques (urea et potassium)

Usage des cultures

Culture(s) pour autoconsommation : mil à chandelle *Kambu*

Culture(s) de rente : millets mineurs (*Samai, Ragi, Varahi*), riz *paddy*

Culture(s) intégrée(s) : -

Rendements

Rendements de l'agriculture suffisants ou insuffisants : insuffisants

Culture(s) la/les plus rentable(s) : petit mil *samai*

Culture(s) la/les moins rentable(s) : riz *paddy*

Migration

Motif de la migration : argent

Nombre de membres de la famille qui migrent : 1 (propriétaire)

Période/durée de migration : janvier à mai

Salaire : 1000 Rs/jour/homme, 500 Rs/jour/femme

État de migration : Karnataka

Type de travail : travaux agricoles dans cultures de café

Évaluation de la pénibilité du travail en migration par rapport au travail habituel dans l'exploitation familiale : travail pénible

Qualité du sol

Aménagements réalisés sur le sol : pierres pour maintenir la terre sur versant

Satisfaction de la qualité du sol (sur une échelle de 0 à 10) : satisfait

Difficultés rencontrées : problème de qualité du sol après érosion à cause de fortes pluies

1.3 Système hydraulique

Les cultures irriguées et superficie

Les cultures pluviales et superficie

= 0,5 âcre, agriculture irriguée pour riz *paddy* et pluviale pour millets

Agriculture pluviale

Occurrence des précipitations : mousson

Suffisance des précipitations ces dernières années : assez de pluie pour riz *paddy* et millets mineurs mais très peu de pluie pour mil à chandelle *kambu* (mai-juillet), bcp de pluie en octobre et novembre

Observation de changements dans le régime pluviométrique : le pattern de pluie change tous les ans

Agriculture irriguée

Mode(s) d'irrigation (puits, cours d'eau, plan d'eau) : cours d'eau

Mode(s) de distribution de l'eau (système de canaux, pompe, tuyaux, manuel) : manuelle pour riz *paddy*

Pas de plan d'eau ni de puits

II - Production des millets dans le système agraire des Jawadhu Hills : la réintroduction de cultures traditionnelles ?

2.1 Variétés de millets cultivées

La/Les variété(s) de millets cultivée(s) cette année : mil à chandelle *kambu*, petit mil *samai*, millet du Japon *varahi*, éleusine *ragi*

La/Les variétés de millets cultivée(s) auparavant : mil à chandelle *kambu*, petit mil *samai*, millet du Japon *varahi*, éleusine *ragi*

La/Les variétés de millets la/les plus cultivée(s) : millets mineurs (*samai*, *varahi*, *ragi*)

La/Les variétés de millets la/les plus vendue(s) : millets mineurs (*samai*, *varahi*, *ragi*)

La/Les variétés de millets la/les plus résistante(s) à la sécheresse ou aux parasites : toutes
Quantité de millets récoltée selon la variété :

- Mil à chandelle *kambu* 80 à 100 kg
- Millers mineurs 150 à 200 kg /an

Riz *paddy* 300 kg

2.2 Mode de culture des millets

Mode d'obtention des semences de millets (semences récupérées d'une année sur l'autre, achat, échange, don de la DHAN) : achat des semences de riz et de mil à chandelle *kambu* à Jamunamarathur mais utilisation de ses propres semences pour millets mineurs

Temps de culture des millets (3 mois ou 6 mois) et pour quel motif : 3 mois de cultures de millets parfois 6 mois si assez de pluie

Méthode de semis : manuel et diffus

Méthode de récolte : manuel

2.3 Transformation des millets

Transformation réalisée par femme ou homme : femme

Décorticage manuel ou mécanique : méthode traditionnelle d'écrasement des grains par le bétail pour séparer l'enveloppe du grain

III - Les millets, facteurs de développement pour les fermiers des Jawadhu Hills ?

3.1 Marché économique des millets

Prix de vente des millets : 25 roupies/kg

Quantité de millets vendue : environ 250 kg

À qui les millets sont-ils vendus : vendeur de millets viennent chercher la marchandise directement dans le village (assez inaccessible)

Augmentation ou diminution de la quantité de millets vendue : stable

Extension ou réduction du territoire de diffusion de millets vendu : stable

3.2 Consommation des millets

Stockage des millets

Quantité de millets stockée (en nombre de sac ou kg) : environ 50 kg de mil à chandelle *kambu* consommés par an

Quelle(s) variété(s) de millet : mil à chandelle *kambu*

Pour quel usage : consommation

3.3 Futur développement de la production et de la consommation des millets ?

Évolution de la production de millets

Augmentation ou diminution de la production de millets à l'avenir : dépend des pluies
Diversification des variétés de millets, notamment réintroduction des anciennes variétés ou non : les mêmes

Consommation

Origine des millets consommés : sa propre production
Quantité de millets consommée : 50 kg
3 repas dans la journée : 2 à base de riz et 1 à base de millets (le matin)
Type de millets consommés : mil à chandelle *kambu*
Augmentation ou réduction du millet consommé : stable
Appréciation des millets par les différents membres de la famille : tout le monde mange des millets mais certains enfants n'aiment pas et préfèrent le riz

Sensibilisation aux bienfaits des millets dans l'alimentation

Connaissances des bienfaits des millets pour la santé : millets bons pour la santé
Augmentation ou réduction de la quantité de millets consommée à l'avenir : stable
Participation à des séances de sensibilisation à la consommation des millets (par le gouvernement, la Dhan ou autre) : non

Recettes à base de millets : *chappatis, cali* et *cool* (porridge)

Annexe 7 : Enquête exploitation n°4

Nombre de personnes travaillant à la ferme (famille et/ou employés) : 5

Topographie de l'exploitation (plaine ou versant) : plaine

Superficie de l'exploitation : 3 âcres

Statut foncier des terres : propriétaire

Programme de la Dhan : il fait partie de l'association qui gère l'étang creuser par *la DHAN Foundation*, sa femme fait partie d'un groupe de *Small Millet Foundation*

I - La production agricole dans les Jawadhu Hills : mutation entre savoirs traditionnels et modernisation ?

1.1 Variétés et rotation des cultures

Variétés des cultures

Ensemble des types de cultures présentes sur l'exploitation : Riz (*paddy*), petit mil (*samai*), éleusine (*ragi*), maïs, horsegram, cornichon (*gurkin*), coton, noix de coco, jackfruit, goyave

Rotation des cultures

Rotation des cultures sur un même terrain (une année) :

juin-octobre	octobre-décembre	novembre-mars	février-avril
petit mil	horsegram	riz (paddy)	cornichon

Temps de jachère : décembre, avril

1.2 Modes de cultures et rendements

Équipements et intrants

Charrue en bois ou en fer : charrue en bois

Labour manuel, boeuf ou mécanique : labour boeuf

Utilisation d'engrais (naturels ou chimiques) : engrais naturels (vache) pour millets et chimiques pour les cultures sous contrat

Usage des cultures

Culture(s) pour autoconsommation : Toutes

Culture(s) de rente : seulement les cultures sous contrat

Culture(s) intégrée(s) : *gurkin* et coton

Rendements

Rendements de l'agriculture suffisants ou insuffisants : suffisants

Culture(s) la/les plus rentable(s) : cornichon (*gurkin*) et coton

Culture(s) la/les moins rentable(s) : pas de vente des autres cultures

Migration

Pas de migration car cultures sous contrat

Qualité du sol

Satisfaction de la qualité du sol : sol noir, bonne qualité

1.3 Système hydraulique

Les cultures irriguées : riz (*paddy*)

Les cultures pluviales : millets

Agriculture pluviale

Suffisance des précipitations ces dernières années : assez de pluie

Observation de changements dans le régime pluviométrique : le pattern de pluie change tous les ans, observation de fortes pluies pendant période de sécheresse

Agriculture irriguée

Mode(s) d'irrigation (puits, cours d'eau, plan d'eau) : puits

Mode(s) de distribution de l'eau (système de canaux, pompe, tuyaux, manuel) : pompe mécanique à essence

Usage du puits : individuel

Profondeur du puits : 48 feet

Largeur du puits : 26 feet

II - Production des millets dans le système agraire des Jawadhu Hills : la réintroduction de cultures traditionnelles ?

2.1 Variétés de millets cultivées

La/Les variété(s) de millets cultivée(s) cette année : petit mil (*chitten*), éleusine (*ragi*)

La/Les variétés de millets cultivée(s) auparavant : les mêmes

La/Les variétés de millets la/les plus cultivée(s) : petit mil (*chitten*)

La/Les variétés de millets la/les plus vendue(s) : pas de vente de millets

La/Les variétés de millets la/les plus résistante(s) à la sécheresse ou aux parasites : petit mil (*chitten*)

Quantité de millets récoltée selon la variété : 600 kg de millets pour 1 âcre

2.2 Mode de culture des millets

Temps de culture des millets (3 mois ou 6 mois) et pour quel motif : 3 mois

Méthode de semis : manuel et diffus

Méthode de récolte : manuel

2.3 Transformation des millets

Transformation réalisée par femme ou homme : femme
Décorticage manuel ou mécanique : manuel
Quantité : dépend des besoins de la famille
Évaluation de la pénibilité du travail de transformation du millet : très difficile

III - Les millets, facteurs de développement pour les fermiers des Jawadhu Hills ?

3.1 Marché économique des millets

Ne vend pas de millets

3.2 Consommation des millets

Stockage des millets

Quantité de millets stockée (en nombre de sac ou kg) : toute la production
Lieu de stockage : maison familiale
Quelle(s) variété(s) de millets : toutes
Combien de temps : 1 ou 2 ans
Pour quel usage : consommation personnelle

Alimentation

Origine des millet consommés (autoproduction, achat, échange) : production personnelle
Quantité de millets consommée par rapport au riz (PDS) :
Le matin : samai (petit millet)
L'après-midi : riz
Le soir : millets
Augmentation ou diminution de la quantité de millets consommée : alimentation régulière
Type(s) de millet consommé(s) : petit mil (*samai*), éleusine (*ragi*)
Appréciation des millets par les différents membres de la famille : petit mil (*samai*)
consommée par tous les membres de la famille, aliment de base
Quelles recettes à base de millets : samai rice, uppuma, ragi roti, ragi bowl, spinach samai et horsegram

3.3 Futur développement de la production et de la consommation des millets ?

Évolution de la production de millets

Augmentation ou diminution de la production de millets à l'avenir : dépend de la météo
Diversification des variétés de millets, notamment réintroduction des anciennes variétés ou non : les mêmes

Sensibilisation aux bienfaits des millets dans l'alimentation

Connaissances des bienfaits des millets pour la santé : millets bons pour la santé, notamment pour l'immunité mais aussi consommés en tant que nourriture traditionnelle
Augmentation ou réduction de la quantité de millet consommé à l'avenir : stable
Participation à des séances de sensibilisation à la consommation du millets (par le gouvernement, la DHAN Foundation ou autre) : non

Annexe 8 : Groupe d'agricultrices 1

Panchayat : Palamarathur

Village : Narthamarathur

Groupe : 5 femmes

Nombre de personnes travaillant à la ferme (famille et/ou employés) : 5

Topographie de l'exploitation (plaine ou versant) : versant, en terrasses

Superficie de l'exploitation : 3 âcres minimum

Programme de la Dhan : leurs maris font partie d'un groupe de fermiers (FPOs)

Agriculture pluviale : petit mil *samai*, éleusine *finger millet*

Culture intégrée : cornichon, coton

Utilisation de fertilisants quand la qualité du sol n'est pas suffisante, mais seulement pour les cultures intégrées.

Seulement deux d'entre-elles ont un puits, les autres ne font que de la culture pluviale.

90% des millets produits sont vendus (sans transformation car trop difficile). La principale variété de petit mil produite est *chitten*. Elles gardent les semences d'une année sur l'autre. Les femmes font tout dans les champs sauf semer. Elles peuvent avoir besoin d'embaucher pour récolter avant les fortes pluies : 13 personnes pour 2 âcres.

Vente des millets :

42 Rs/kg sans transformation

100 Rs/kg après transformation

Elles n'aiment pas utiliser la machine car les grains de millets sont plus blancs si la transformation est faite à la main.

Les cultures sous contrat rapportent davantage que les millets. Elles vendent aussi les excès de bananes.

Pas de migration pour les fermiers de ce village.

Profite du PDS : riz

Elles mangent des millets rarement et préfèrent le riz. Consommation de millets seulement 1 ou 2 fois par mois. Selon elles, le riz *paddy* de six mois est bon pour la santé (sans pesticides).

Elles aiment le *samai* rice et le horsegram mais le processus de transformation est trop difficile.

Recettes : porridge de millet, upma

Annexe 9 : Groupe d'agricultrices 2

Panchayat : Veerappanur

Village : Pudupattu

Groupe : 8 femmes

Topographie des exploitations (plaine ou versant) : plaine

Superficie de l'exploitation : 1 à 3 âcres

Elles font partie d'un groupe de fermiers de la *Dhan Foundation*

Cultivent du petit mil (*sitta*) à partir de juin/juillet pendant 3 mois puis du *horsegram*. Les semences sont gardées d'une année sur l'autre.

Transformation manuelle des millets seulement avant consommation. Stockage des millets dans des sacs en toile de jute. Pas de problèmes de pesticides sur les millets. Pas de produits chimiques sur les millets.

100 kg de millets pour consommation personnelle

300 à 400 kg de millets pour vente : prix de vente 40 Rs/kg sans transformation, 100 Rs/kg après transformation

Veulent augmenter leur production de millets mais dépend de la pluie

Sur les 8 femmes, seulement 2 ont des cultures intégrées : cornichons et coton

Pour les 6 autres : migration à partir de décembre/janvier jusqu'à avril/mai au Karnataka et au Kérala. Les enfants sont placés pendant ce temps.

Consomment davantage de riz que de millets : aliment de base, provient du PDS ou de leur propre culture

Mangent du millet 1x/semaine : porridge de *finger millet*, *samai rice*

Elles mangent des millets car ce sont des aliments traditionnels bons la santé.

Elles reçoivent du PDS : de l'huile, du sucre, du riz et des lentilles

Environ 20 kg de riz par mois, certaines ont le droit à 35 kg de riz par mois si revenus en-dessous du seuil de pauvreté (carte verte NPHH). Mais problème de la mauvaise qualité de riz.

Sur le marché, la demande de millets s'accroît mais pas le prix de vente (au niveau des fermiers).

Grâce à leur participation au sein du groupe de la *DHAN Foundation*, elles ont reçu des semences de mangues, des charrues en fer et des semences de tomate. Elles y partagent leurs expériences et conseils. Elles sont satisfaites de leur collaboration avec l'ONG.

Elles profitent aussi des postes gouvernementaux de 100 jours.

Problème majeur : les fortes pluies

Solution : protection des cultures par des bâches en plastique

Pas d'aide de la *DHAN Foundation* ni d'assurance en cas de perte des récoltes. L'année passée, pas de récolte de millets possible donc utilisation du stock.

Les femmes estiment avoir besoin de l'aide de l'ONG pour améliorer leurs conditions de vie.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : États et Territoires de l'Union indienne © Maëva Rzegoczan, 2023	10
Figure 2 : Relief de l'Inde	11
Figure 3 : Déplacement de la ZCIT en fonction des alizés à l'échelle globale.....	12
Figure 4 : La mousson indienne	13
Figure 5 : Localisation des Jawadhu Hills dans le Tamil Nadu © Maëva Rzegoczan, 2023.....	14
Figure 6 : Massif montagneux en Inde	15
Figure 7 : Carte du relief des Jawadhu Hills © Maëva Rzegoczan, 2023	16
Figure 8 : Carte d'occupation du sol des Jawadhu Hills en 2015 © Noémie Atek, 2023.....	19
Figure 9 : Carte du réseau hydrographique des Jawadhu Hills © Noémie Atek et Julien Andrieu, 2023	23
Figure 10 : Gouvernance officielle et gouvernance tribale en Inde selon le découpage administratif à toutes les échelles © Maëva Rzegoczan, 2023	25
Figure 11 : Carte des panchayats des Jawadhu Hills © Maëva Rzegoczan, 2023.....	26
Figure 12 : Organisation du système de Pachayati Raj en Inde	27
Figure 13 : Densité de population en Inde	28
Figure 14 : Les castes en Inde : le système des quatre « varna » © Maëva Rzegoczan 2023	30
Figure 15 : Les populations tribales en Inde.....	32
Figure 16 : Répartition de la population active selon le secteur d'activité (2011).....	43
Figure 17 : Nombre de propriétés foncières par classe de superficie (ha) dans les Jawadhu Hills (2015-16) © Noémie Atek, 2023.....	44
Figure 18 : Types de cultures dans les Jawadhu Hills (2016-17) © Noémie Atek, 2023.....	47
Figure 19 : Superficies des céréales irriguées et non irriguées cultivées dans les Jawadhu Hills (2016-17) © Noémie Atek, 2023.....	47
Figure 20 : Zone d'action de la DHAN Foundation	53
Figure 21 : Les programmes de la DHAN Foundation dans les panchayats des Jawadhu Hills © Maëva Rzegoczan, 2023	59
Figure 22 : Les Organisations de Fermiers Producteurs de la DHAN Foundation dans les Jawadhu Hills © Maëva Rzegoczan, 2023	60
Figure 23 : Les partenaires du programme PATAMIL.....	63
Figure 24 : Rétroplanning du stage © Maëva Rzegoczan, 2023	67
Figure 25 : Les grains des différentes espèces de millets	76
Figure 26 : Les trois piliers du développement durable	82
Figure 27 : Les Objectifs de Développement Durable (ODD) visés lors de l'Année Internationale du Mil	82
Figure 28 : Affiche l'Année Internationale du Mil 2023 par la FAO.....	84
Figure 29 : Illustration des différentes espèces de millets par la FAO.....	85
Figure 30 : Caractéristiques nutritives des millets	87
Figure 31 : Indice glycémique des millets par rapport au riz et au blé.....	89

Figure 32 : Les millets dans la production céréalière en Inde en 2019-2020.....	95
Figure 33 : Carte de la production de millets en Inde par État.....	96
Figure 34 : Carte de répartition des millets cultivés en Inde par État.....	98
Figure 35 : La production des millets mineurs à petits grains en Inde.....	99
Figure 36 : Évolution de la production de millets en Inde de 1950 à 2020.....	101
Figure 37 : Nouilles à base d'éleusine (finger millet)	109
Figure 38 : Céréales à base d'éleusine (ragi)	109
Figure 39 : Localisation des enquêtés © Maëva Rzegoczan, 2023	119
Figure 40 : Présentation - exploitation n°1 © Maëva Rzegoczan 2023	126
Figure 41 : Zones d'échantillonnage du sol - exploitation n°1 ©Rzegoczan 2023	126
Figure 42 : Schéma de fonctionnement d'une terrasse	128
Figure 43 : Présentation - exploitation n°2 © Maëva Rzegoczan 2023	130
Figure 44 : Points d'altitude, Topographie, exploitation n°2 © Maëva Rzegoczan 2023	131
Figure 45 : Topographie, exploitation n°2 © Maëva Rzegoczan 2023	132
Figure 46 : Présentation, exploitation n°3 © Maëva Rzegoczan 2023	133
Figure 47 : Répartition des cultures, exploitation n°1 © Maëva Rzegoczan, 2023	135
Figure 48 : Répartition des cultures, exploitation n°2 © Maëva Rzegoczan, 2023	136
Figure 49 : Calendrier agricole usuel dans les Jawadhu Hills © Maëva Rzegoczan, 2023.....	139
Figure 50 : Calendrier agricole, exploitation n°1 © Maëva Rzegoczan, 2023	139
Figure 51 : Calendrier agricole, exploitation n°2 © Maëva Rzegoczan, 2023	139
Figure 52 : Calendrier agricole, exploitation n°3 © Maëva Rzegoczan, 2023	139
Figure 53 : Calendrier agricole, exploitation n°4 © Maëva Rzegoczan, 2023	139
Figure 54 : Couverture de recueil illustré de pratiques agricoles durables pour la culture des millets dans les Jawadhu Hills	144
Figure 55 : Les variétés de petit mil (little millet) sélectionnées par la DHAN Foundation.....	145
Figure 56 : Super grain bag pour le stockage des graines de millets.....	146
Figure 57 : Modèles améliorés de charrue en fer	147
Figure 58 : Structure générale d'un grain de millets	148
Figure 59 : Quantité de millets décortiqués (kg) par mois à Veerappanur de novembre 2020 à avril 2023.....	153
Figure 60 : Unité de Veerappanur : la provenance des millets décortiqués	154
Figure 61 : Principaux villages producteurs de millets décortiqués à Veerappanur	154
Figure 62 : Précipitations annuelles des Jawadhu Hills (2009-2022)	161

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Répartition des villages par tranche de population dans les Jawadhu Hills (2001).....	29
Tableau 2 : Scolarisation des enfants dans les Jawadhu Hills	36
Tableau 3 : Nombre de professeurs par type d'établissement dans les Jawadhu Hills.....	36
Tableau 4 : Alphabétisation dans les Jawadhu Hills.....	37
Tableau 5 : Les différentes espèces de millets cultivées en Inde.....	72
Tableau 6 : Origine des différentes espèces de millets.....	77
Tableau 7 : Actions des différentes espèces de millets sur la santé	89
Tableau 8 : Nombre de jours de maturation des différentes espèces de millets.....	91
Tableau 9 : Conditions environnementales pour la culture.....	93
Tableau 10 : La production de millets dans le monde en 2019	94
Tableau 11 : Production des différentes espèces de millets en Inde en 2021-2022.....	97
Tableau 12 : Production des différentes variétés de millet dans le Tamil Nadu en 2021-2022	100
Tableau 13 : Les recettes à base des différentes variétés de millets dans les Jawadhu Hills.....	105
Tableau 14 : Thématiques et objectifs du questionnaire	116
Tableau 15 : Taille des exploitations des agriculteurs enquêtés dans les Jawadhu Hills	120
Tableau 16 : Nombre de membres de la famille travaillant sur l'exploitation	121
Tableau 17 : Caractéristiques du sol, exploitation n°1	129
Tableau 18 : Diversité des cultures produites par exploitation étudiée	134
Tableau 19 : Superficie de production des différentes espèces	141
Tableau 20 : Les espèces de millets cultivées par les agriculteurs interrogés	141
Tableau 21 : Superficie de la production des différentes espèces de millets dans les Jawadhu Hills selon le type d'agriculture	142
Tableau 22 : Évolution des différentes espèces de millets cultivées dans l'exploitation n°2	143
Tableau 23 : Taux de riz attendu sur la quantité de millets décortiqués	151
Tableau 24 : Vente de la production de millets des exploitants interrogés.....	157

TABLE DES PHOTOGRAPHIES

Photographie 1 : Plateau des Jawadhu Hills, juin 2023 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, 2023	17
Photographie 2 : Vallée (Jawadhu Hills) © Chloé Rigal, mars 2023	17
Photographie 3 : Jacquier (Pudupattu, Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023	20
Photographie 4 : Banian (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023	20
Photographie 5 : Forêt sèche de feuillus (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023	21
Photographie 6 : Terrain agricole permanent, (Veerappanur, Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mars 2023.....	22
Photographie 7 : Terrain en jachère une partie de l'année, (Jamunamarathur, Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023	22
Photographie 8 : Paon du temple hindou de Kovilur (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mars 2023	24
Photographie 9 : Perspective sur Jamunamarathur (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023.....	29
Photographie 10 : À gauche l'intérieur d'une maison traditionnelle, à droite l'exemple d'une maison moderne (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023	38
Photographie 12 : À gauche white meal, riz accompagné de plusieurs sauces. À droite idly en blanc avec chappattis et sa sauce sambar dessus (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mars 2023	39
Photographie 13 : À gauche Uluthu vadai et à droite Dhal valai (Jawadhu Hill) © Noémie Atek, juin 2023.....	40
Photographie 14 : À gauche boulette de mil sucré, à droite Bonda (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023.....	40
Photographie 15 : Rizières à différents stades de maturation, à gauche en mars 2023 à droite fin mai 2023 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mars/mai 2023	48
Photographie 16 : Beeman fall (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023	51
Photographie 17 : Préparation des enquêtes de terrain avec les référents locaux de la DHAN Foundation, S. Manjubarkavi, N. Atek et M. Rzegoczan (Jamunamarathur) © S. Manjubarkavi, mai 2023.....	55
Photographie 18 : Atelier de frise chronologique des cultures animé par P. Anitha, référente locale de DHAN Foundation (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mars 2023	58
Photographie 19 : Riz de différentes espèces de millets	103
Photographie 20 : Dosa à base de Pearl millet	103
Photographie 21 : Ragi aadai et ragi simili (Jawadhu Hills) © Maëva Rzegoczan, mars 2023	104
Photographie 22 : Ragi koozh	104
Photographie 23 : Recettes de millets réalisées par des femmes des Jawadhu Hills © Maëva Rzegoczan, mars 2023	107
Photographie 24 : Distributeurs de produits à base de millets par NAFED et Wendor	110
Photographie 25 : Herse en bois, exploitation n°2 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023	123
Photographie 26 : Charrue en bois, exploitation n°3 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023.....	123
Photographie 28 : Terrasses - exploitation n°1 © Maëva Rzegoczan et Noémie Atek, mai 2023.....	127

Photographie 27 : Vache en pâturage, exploitation n°2 (Jawadhu Hills) © Maëva Rzegoczan, juin 2023	124
Photographie 29 : Terrasses, exploitation n°2 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023	132
Photographie 30 : Pépinière de riz en irrigation, exploitation n°2 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023.....	137
Photographie 31 : Parcelles en irrigation pour la culture du riz, exploitation n°2 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023	138
Photographie 32 : L'épierreuse-niveleuse à aspiration (gauche) et le décortiqueur (droite)de l'unité de Verappanur (Jawadhu Hills) © Lucille Lahaye, mars 2023.....	150
Photographie 33 : Le riz de millet (blanc) comparé à du millet non décortiqué (brun) (Jawadhu Hills) © Lucille Lahaye, mars 2023	152
Photographie 34 : Extrait du cahier de l'unité de décorticage des millets de Veerappanur, DHAN Foundation (Jawadhu Hills) © Maëva Rzegoczan, juin 2023.....	152
Photographie 35 : Sachet d'un kg de millets vendu dans les Jawadhu Hills (Jamunamarathur) © Noémie Atek, juin 2023	158
Photographie 36 : Mur en pierre pour lutter contre l'érosion du sol dans le village de (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, avril 2023	160
Photographie 37 : Champ de tomates endommagé par le vent, exploitation n°1 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, avril 2023	160
Photographie 38 : Champ de millets dans les Jawadhu Hills © Bertrand Sajaloli, septembre 2022 ..	164

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements	3
Sommaire	5
INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
CHAPITRE I - Les Jawadhu Hills, un territoire tribal pionnier dans la redécouverte des millets et dans l’anticipation au changement climatique	7
1.1 Les Jawadhu Hills, une terre tribale essentiellement rurale et agricole du Sud de l’Inde.....	9
1.1.1 L’Inde, entité nationale aux fortes disparités géoclimatiques régionales	9
Figure 1 : États et Territoires de l’Union indienne © Maëva Rzegoczan, 2023	10
Figure 2 : Relief de l’Inde	11
Figure 3 : Déplacement de la ZCIT en fonction des alizés à l’échelle globale.....	12
Figure 4 : La mousson indienne.....	13
Figure 5 : Localisation des Jawadhu Hills dans le Tamil Nadu © Maëva Rzegoczan, 2023.....	14
Figure 6 : Massif montagneux en Inde	15
Figure 7 : Carte du relief des Jawadhu Hills © Maëva Rzegoczan, 2023	16
Photographie 1 : Plateau des Jawadhu Hills, juin 2023 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, 2023	17
Photographie 2 : Vallée (Jawadhu Hills) © Chloé Rigal, mars 2023.....	17
Figure 8 : Carte d’occupation du sol des Jawadhu Hills en 2015 © Noémie Atek, 2023.....	19
Photographie 3 : Jacquier (Pudupattu, Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023	20
Photographie 4 : Banian (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023	20
Photographie 5 : Forêt sèche de feuillus (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023	21
Photographie 6 : Terrain agricole permanent, (Veerappanur, Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mars 2023	22
Photographie 7 : Terrain en jachère une partie de l’année, (Jamunamarathur, Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023	22
Figure 9 : Carte du réseau hydrographique des Jawadhu Hills © Noémie Atek et Julien Andrieu, 2023	23
Photographie 8 : Paon du temple hindou de Kovilur (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mars 2023	24
1.1.2 Les <i>Malayalis</i> , tribu dominante dans les Jawadhu Hills	24
Figure 10 : Gouvernance officielle et gouvernance tribale en Inde selon le découpage administratif à toutes les échelles © Maëva Rzegoczan, 2023	25
Figure 11 : Carte des panchayats des Jawadhu Hills © Maëva Rzegoczan, 2023.....	26
Figure 12 : Organisation du système de Pachayati Raj en Inde	27
Figure 13 : Densité de population en Inde	28

Photographie 9 : Perspective sur Jamunamarathur (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023	29
Tableau 1 : Répartition des villages par tranche de population dans les Jawadhu Hills (2001)	29
Figure 14 : Les castes en Inde : le système des quatre « varna » © Maëva Rzegoczan 2023 ...	30
Figure 15 : Les populations tribales en Inde.....	32
Tableau 2 : Scolarisation des enfants dans les Jawadhu Hills.....	36
Tableau 3 : Nombre de professeurs par type d'établissement dans les Jawadhu Hills	36
Tableau 4 : Alphabétisation dans les Jawadhu Hills	37
Photographie 10 : À gauche l'intérieur d'une maison traditionnelle, à droite l'exemple d'une maison moderne (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023	38
Photographie 11 : Immeuble commerçant de la rue principale de Jamunamarathur (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023	39
Photographie 12 : À gauche white meal, riz accompagné de plusieurs sauces. À droite idly en blanc avec chappattis et sa sauce sambar dessus (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mars 2023	39
Photographie 13 : À gauche Uluthu vadai et à droite Dhal valai (Jawadhu Hill) © Noémie Atek, juin 2023.....	40
Photographie 14 : À gauche boulette de mil sucré, à droite Bonda (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023.....	40
1.1.3 L'agriculture, activité économique traditionnelle	41
Figure 16 : Répartition de la population active selon le secteur d'activité (2011).....	43
Figure 17 : Nombre de propriétés foncières par classe de superficie (ha) dans les Jawadhu Hills (2015-16) © Noémie Atek, 2023	44
Figure 18 : Types de cultures dans les Jawadhu Hills (2016-17) © Noémie Atek, 2023.....	47
Figure 19 : Superficies des céréales irriguées et non irriguées cultivées dans les Jawadhu Hills (2016-17) © Noémie Atek, 2023	47
Photographie 15 : Rizières à différents stades de maturation, à gauche en mars 2023 à droite fin mai 2023 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mars/mai 2023	48
Photographie 16 : Beeman fall (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023	51
1.2 Les Jawadhu Hills, un lieu d'intervention historique de la <i>DHAN Foundation</i>	52
1.2.1 Les préceptes de Gandhi, inspiration des fondements de la <i>DHAN Foundation</i>	52
1.2.2 La <i>DHAN Foundation</i> , des actions nationales diversifiées	53
Figure 20 : Zone d'action de la <i>DHAN Foundation</i>	53
1.2.3 Les Jawadhu Hills terre d'action pour le développement agricole et l'adaptation au changement climatique.....	55
Photographie 17 : Préparation des enquêtes de terrain avec les référents locaux de la <i>DHAN Foundation</i> , S. Manjubarkavi, N. Atek et M. Rzegoczan (Jamunamarathur) © S. Manjubarkavi, mai 2023.....	55
Photographie 18 : Atelier de frise chronologique des cultures animé par P. Anitha, référente locale de <i>DHAN Foundation</i> (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mars 2023	58
Figure 21 : Les programmes de la <i>DHAN Foundation</i> dans les panchayats des Jawadhu Hills .	59
© Maëva Rzegoczan, 2023	59

Figure 22 : Les Organisations de Fermiers Producteurs de la DHAN Foundation dans les Jawadhu Hills © Maëva Rzegoczan, 2023	60
1.3 Le projet PATAMIL, une recherche action multi-acteurs en faveur de la justice alimentaire, de la sensibilisation au changement climatique et la lutte contre la pauvreté et l'indignité	60
1.3.1 La recherche d'une justice alimentaire et d'une alimentation durable, origine d'un travail de coopération multi-acteur entre la France et l'Inde	60
Figure 23 : Les partenaires du programme PATAMIL.....	63
1.3.2 Les Jawadhu Hills, terrain propice à l'étude de la sécurité alimentaire à travers les dynamiques agricoles et le changement climatique	64
1.3.3 Étude de la revalorisation des millets dans les systèmes agricoles et les habitudes alimentaires dans les Jawadhu Hills	65
Figure 24 : Rétroplanning du stage © Maëva Rzegoczan, 2023	67
Conclusion Chapitre I.....	68
CHAPITRE II - La revalorisation des millets : des céréales traditionnelles devenues symboles d'une meilleure alimentation en Inde ?	69
2.1 Les millets en Inde : la nouvelle mise en valeur de ces céréales traditionnelles	71
2.1.1 Parmi les premières céréales cultivées dans le monde devenues traditionnelles en Inde ..	71
Tableau 5 : Les différentes espèces de millets cultivées en Inde	72
Figure 25 : Les grains des différentes espèces de millets	76
Tableau 6 : Origine des différentes espèces de millets	77
2.1.2 La Révolution verte : des millets au riz.....	79
2.1.3 La renaissance des millets en Inde, vers une conquête mondiale ?	81
Figure 26 : Les trois piliers du développement durable	82
Figure 27 : Les Objectifs de Développement Durable (ODD) visés lors de l'Année Internationale du Mil.....	82
Figure 28 : Affiche l'Année Internationale du Mil 2023 par la FAO	84
Figure 29 : Illustration des différentes espèces de millets par la FAO	85
2.2 Les millets : futurs garants de la sécurité alimentaire en Inde ?	86
2.2.1 Des superaliments ?	86
Figure 30 : Caractéristiques nutritives des millets.....	87
Tableau 7 : Actions des différentes espèces de millets sur la santé	89
Figure 31 : Indice glycémique des millets par rapport au riz et au blé.....	89
2.2.2 Des céréales résistantes aux évolutions climatiques ?	90
Tableau 8 : Nombre de jours de maturation des différentes espèces de millets	91
Tableau 9 : Conditions environnementales pour la culture	93
des différentes espèces de millets	93
2.2.3 Évolution de la culture des millets en Inde : un recul de la surface agricole mais de meilleurs rendements	94
Tableau 10 : La production de millets dans le monde en 2019	94

Figure 32 : Les millets dans la production céréalière en Inde en 2019-2020	95
Figure 33 : Carte de la production de millets en Inde par État.....	96
Tableau 11 : Production des différentes espèces de millets en Inde en 2021-2022	97
Figure 34 : Carte de répartition des millets cultivés en Inde par État	98
Figure 35 : La production des millets mineurs à petits grains en Inde	99
Tableau 12 : Production des différentes variétés de millet dans le Tamil Nadu en 2021-2022	100
Figure 36 : Évolution de la production de millets en Inde de 1950 à 2020	101
2.3 Les millets dans l'alimentation indienne : une situation contrastée	102
2.3.1 La consommation traditionnelle des millets dans les Jawadhu Hills.....	102
Photographie 19 : Riz de différentes espèces de millets.....	103
Photographie 20 : Dosa à base de Pearl millet	103
Photographie 21 : Ragi aadai et ragi simili (Jawadhu Hills) © Maëva Rzegoczan, mars 2023	104
Photographie 22 : Ragi koozh	104
Tableau 13 : Les recettes à base des différentes variétés de millets dans les Jawadhu Hills ..	105
Photographie 23 : Recettes de millets réalisées par des femmes des Jawadhu Hills © Maëva Rzegoczan, mars 2023	107
2.3.2 Les nouveaux modes de consommation des millets dans les milieux urbains	107
Figure 37 : Nouilles à base d'éleusine (finger millet)	109
Figure 38 : Céréales à base d'éleusine (ragi)	109
2.3.3 Les propositions du gouvernement : tentatives de réintroduction des millets dans l'alimentation quotidienne.....	110
Photographie 24 : Distributeurs de produits à base de millets par NAFED et Wendor	110
Conclusion Chapitre II.....	114
CHAPITRE III - Les millets dans l'agriculture des Jawadhu Hills : la mise en valeur de céréales traditionnelles au service du développement local du territoire ?	115
Tableau 14 : Thématiques et objectifs du questionnaire	116
Figure 39 : Localisation des enquêtés © Maëva Rzegoczan, 2023	119
3.1 Les pratiques agricoles dans les Jawadhu Hills : entre tradition et adaptation.....	120
3.1.1 Les Travaux et les Jours.....	120
Tableau 15 : Taille des exploitations des agriculteurs enquêtés dans les Jawadhu Hills	120
Tableau 16 : Nombre de membres de la famille travaillant sur l'exploitation	121
Photographie 25 : Herse en bois, exploitation n°2 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023	123
Photographie 26 : Charrue en bois, exploitation n°3 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023	123
Photographie 27 : Vache en pâturage, exploitation n°2 (Jawadhu Hills) © Maëva Rzegoczan, juin 2023.....	124

3.1.2 Aménagements des sols et irrigation : adaptation des exploitations au milieu environnemental	125
Figure 40 : Présentation - exploitation n°1 © Maëva Rzegoczan 2023	126
Figure 41 : Zones d'échantillonnage du sol - exploitation n°1 ©Rzegoczan 2023	126
Photographie 28 : Terrasses - exploitation n°1 © Maëva Rzegoczan et Noémie Atek, mai 2023	127
Figure 42 : Schéma de fonctionnement d'une terrasse	128
Tableau 17 : Caractéristiques du sol, exploitation n°1	129
Figure 43 : Présentation - exploitation n°2 © Maëva Rzegoczan 2023	130
Figure 44 : Points d'altitude, Topographie, exploitation n°2 © Maëva Rzegoczan 2023	131
Figure 45 : Topographie, exploitation n°2 © Maëva Rzegoczan 2023.....	132
Photographie 29 : Terrasses, exploitation n°2 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, mai 2023.....	132
Figure 46 : Présentation, exploitation n°3 © Maëva Rzegoczan 2023	133
3.1.3 Rotation des cultures et <i>multicropping</i> au rythme des saisons agricoles	134
Tableau 18 : Diversité des cultures produites par exploitation étudiée	134
Figure 47 : Répartition des cultures, exploitation n°1 © Maëva Rzegoczan, 2023	135
Figure 48 : Répartition des cultures, exploitation n°2 © Maëva Rzegoczan, 2023	136
Photographie 30 : Pépinière de riz en irrigation, exploitation n°2 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023.....	137
Photographie 31 : Parcelles en irrigation pour la culture du riz, exploitation n°2 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, juin 2023.....	137
Figure 49 : Calendrier agricole usuel dans les Jawadhu Hills © Maëva Rzegoczan, 2023.....	139
Figure 50 : Calendrier agricole, exploitation n°1 © Maëva Rzegoczan, 2023	139
Figure 51 : Calendrier agricole, exploitation n°2 © Maëva Rzegoczan, 2023	139
Figure 52 : Calendrier agricole, exploitation n°3 © Maëva Rzegoczan, 2023	139
Figure 53 : Calendrier agricole, exploitation n°4 © Maëva Rzegoczan, 2023	139
3.2 La prépondérance des millets dans le système agraire des Jawadhu Hills.....	140
3.2.1 La culture traditionnelle du petit mil.....	140
Tableau 19 : Superficie de production des différentes espèces	141
de millets dans les Jawadhu Hills	141
Tableau 20 : Les espèces de millets cultivées par les agriculteurs interrogés	141
Tableau 21 : Superficie de la production des différentes espèces de millets.....	142
dans les Jawadhu Hills selon le type d'agriculture	142
Tableau 22 : Évolution des différentes espèces de millets cultivées dans l'exploitation n°2.....	143
3.2.2 Évolution des méthodes de culture des millets : actions de la <i>DHAN Foundation</i>	143
Figure 54 : Couverture de recueil illustré de pratiques agricoles durables	144
pour la culture des millets dans les Jawadhu Hills	144
Figure 55 : Les variétés de petit mil (little millet) sélectionnées par la DHAN Foundation.....	145

Figure 56 : Super grain bag pour le stockage des graines de millets.....	146
Figure 57 : Modèles améliorés de charrue en fer	147
3.2.3 La mécanisation du décortiquage des millets mineurs.....	148
Figure 58 : Structure générale d'un grain de millets	148
Photographie 32 : L'épierreuse-niveleuse à aspiration (gauche) et le décortiqueur (droite) .	150
de l'unité de Veerappanur (Jawadhu Hills) © Lucille Lahaye, mars 2023	150
Tableau 23 : Taux de riz attendu sur la quantité de millets décortiqués.....	151
Photographie 33 : Le riz de millet (blanc) comparé à du millet non décortiqué (brun) (Jawadhu Hills) © Lucille Lahaye, mars 2023.....	152
Photographie 34 : Extrait du cahier de l'unité de décortiquage des millets de Veerappanur, ..	152
DHAN Foundation (Jawadhu Hills) © Maëva Rzegoczan, juin 2023	152
Figure 59 : Quantité de millets décortiqués (kg) par mois à Veerappanur	153
de novembre 2020 à avril 2023.....	153
Figure 60 : Unité de Veerappanur : la provenance des millets décortiqués	154
Figure 61 : Principaux villages producteurs de millets décortiqués à Veerappanur	154
3.3 Les millets, un <i>Eldorado</i> économique pour les agriculteurs des Jawadhu Hills ?.....	156
3.3.1 L'économie des millets dans les Jawadhu Hills	156
Tableau 24 : Vente de la production de millets des exploitants interrogés	157
Photographie 35 : Sachet d'un kg de millets vendu dans les Jawadhu Hills (Jamunamarathur) © Noémie Atek, juin 2023.....	158
3.3.2 Les millets : une solution face aux difficultés dans l'agriculture des Jawadhu Hills ?	159
Photographie 36 : Mur en pierre pour lutter contre l'érosion du sol dans le village de (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, avril 2023	160
Photographie 37 : Champ de tomates endommagé par le vent, exploitation n°1 (Jawadhu Hills) © Noémie Atek, avril 2023	160
Figure 62 : Précipitations annuelles des Jawadhu Hills (2009-2022)	161
3.3.3 Les millets, facteurs de développement durable du territoire ?	162
Photographie 38 : Champ de millets dans les Jawadhu Hills © Bertrand Sajaloli, septembre 2022.....	164
Conclusion Chapitre III.....	165
CONCLUSION GÉNÉRALE	167
BIBLIOGRAPHIE.....	173
ANNEXES	184
Annexe 1 : Classification des forêts indienne	184
Annexe 2 : Recettes de <i>Millet Recipes – A Healthy Choice</i> , ICAR-IIMR, 2021	185
Annexe 3 : Questionnaire à destination des agriculteurs.....	188
Annexe 4 : Enquête exploitation n°1.....	192
Annexe 5 : Enquête exploitation n°2.....	196

Annexe 6 : Enquête exploitation n°3	201
Annexe 7 : Enquête exploitation n°4	205
Annexe 8 : Groupe d'agricultrices 1	208
Annexe 9 : Groupe d'agricultrices 2	209
TABLE DES FIGURES.....	210
TABLE DES TABLEAUX	212
TABLE DES PHOTOGRAPHIES	213
TABLE DES MATIÈRES	215