



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

Université de Genève
Certificat complémentaire en Géomatique

Rapport de Stage
**Diagnostic territorial à l'aide d'outils géospatiaux sur le
secteur Waswalí à Matagalpa, Nicaragua 2025.**

Sous la direction du Prof. Alain Dubois
Janvier 2026

Francisco Aravena Salazar

Résumé

Ce rapport présente le stage réalisé au sein de l'association Urbamonde à Genève, Suisse, consacré à l'élaboration d'un diagnostic territorial participatif dans le secteur de Waswalí, à Matagalpa, Nicaragua, en lien avec un projet de logements coopératifs. Le travail a combiné la collecte de données de terrain, le traitement de géodonnées SIG et la systématisation des perceptions locales issues d'ateliers participatifs, afin d'analyser les dynamiques territoriales liées au logement, aux équipements, aux services, à la mobilité et aux risques naturels. Ce travail s'est toutefois inscrit dans un contexte politique national contraint, caractérisé par une forte centralisation institutionnelle et des restrictions d'accès aux données publiques, limitant la disponibilité, l'actualisation et le traitement libre des géodonnées. Les résultats ont été valorisés à travers une Story Map intégrant un Dashboard interactif sur ArcGIS Online, constituant un outil de visualisation, d'analyse et d'aide à la prise de décision pour les acteurs locaux.

Table de matières

1. Introduction

1.1 Contexte du Nicaragua

2. Présentation du lieu de travail : *Association Urbamonde*

2.1 Principes de l'organisation

2.2 Axes d'intervention

3. Méthodologie

3.1 Conception de l'enquête territoriale via Survey123 ArcGIS Online

3.2 Construction de cartographies à travers des données SIG

3.3 Construction d'une Story Map sur ArcGIS Online pour la visualisation du diagnostic territorial

4. Travaux en géomatique réalisés pendant le stage

4.1. Conception enquête territorial via Survey123 ArcGIS Online

4.1.1 Conception d'une enquête de quartier « diagnostic territorial Waswalí » autour de cinq axes.

4.1.2 Réalisation de l'enquête et analyse des données à l'aide de Survey 123 d'ArcGIS online

4.1.3 Stockage des résultats de l'enquête Survey 123 sur la plateforme ArcGIS online.

4.2 Construction de cartographies

4.2.1 Recherche et stockage des géodonnées SIG disponibles pour le secteur de Waswalí

4.2.2 Collecte de données sur le terrain à l'aide de points GPS (.gpx)

4.2.3 Systématisation cartographique des ateliers de perception territoriale.

4.2.4 Construction d'une cartographie synthétique des problématiques du territoire Waswalí.

4.3 Construction d'une Story Map sur ArcGIS Online pour la visualisation du diagnostic territorial

4.3.1 Récit du processus de collecte des données

4.3.2 Visualisation des données via un Dashboard sur ArcGIS Online

5. Conclusion

5.1 Conclusion sur le stage

5.2 Limites et adaptations méthodologiques

5.3 Opportunités pour la géomatique dans le territoire de Matagalpa

6. Bibliographie

7. Annexe

1. Introduction

Le présent mémoire de stage s'inscrit dans le cadre d'un stage réalisé au sein de l'association Urbamonde, basée à Genève, en Suisse, engagée dans la promotion de l'habitat coopératif et dans le développement d'approches participatives en matière d'aménagement et de développement territorial. Ce stage avait pour objectif de contribuer à la mise en œuvre d'un projet de logements coopératifs à travers la réalisation d'un diagnostic territorial participatif dans le secteur de Waswalí, situé dans la ville de Matagalpa, au Nicaragua.

Le travail mené repose sur une démarche méthodologique combinant la collecte, le traitement et l'analyse de données quantitatives et qualitatives, mobilisant des outils de la géomatique et des approches participatives. Il a notamment consisté en la conception collective et la mise en œuvre d'une enquête de quartier, développée en collaboration avec l'association Urbamonde et la coopérative Multipro, portant sur les dynamiques territoriales liées au logement, aux équipements communautaires, aux services et infrastructures, à la mobilité et à l'exposition aux risques naturels. Les données issues de cette enquête ont été traitées à l'aide de la plateforme Survey123 d'ArcGIS Online, permettant leur analyse statistique et spatiale.

En parallèle, un important travail de recherche, de production et de traitement de géodonnées SIG a été réalisé, incluant l'intégration de données existantes, la collecte de données en terrain par GPS et la systématisation cartographique des ateliers de perception territoriale menés avec les habitants des secteurs de Waswalí arriba et Waswalí abajo. Ces ateliers ont permis d'intégrer les perceptions, les savoirs locaux et les priorités exprimées par la communauté dans l'analyse territoriale, enrichissant ainsi la lecture technique du territoire.

L'ensemble du processus d'analyse et de systématisation de l'information a abouti à la conception d'un outil numérique de visualisation et de restitution, sous la forme d'une Story Map intégrant un Dashboard interactif sur la plateforme ArcGIS Online. Cette plateforme vise à centraliser, structurer et valoriser les résultats du diagnostic territorial à travers une narration visuelle et analytique, croisant données spatiales et perceptions communautaires. Elle constitue ainsi un support opérationnel pour la compréhension du territoire de Waswalí, ainsi que pour l'appui à la planification territoriale et à la prise de décision des acteurs locaux.

1.1 Contexte du Nicaragua

Contraintes institutionnelles et territoriales du Nicaragua pour le traitement des données géographiques

Le Nicaragua constitue un contexte national particulièrement contraignant pour la réalisation d'un diagnostic territorial spécifique, notamment dans des espaces ruraux tels que le secteur de Waswalí. Les caractéristiques politiques, institutionnelles et techniques du pays influencent de manière significative l'accès aux données, les modalités de leur traitement ainsi que les méthodes de collecte d'informations de terrain.

Sur le plan institutionnel, le pays se distingue par une forte centralisation de l'État et par un fonctionnement administratif marqué par une bureaucratisation élevée. Cette organisation limite l'accès libre et transparent aux données publiques, en particulier celles relatives au territoire, aux infrastructures et aux dynamiques socio-démographiques. Les données disponibles sont souvent partielles, peu actualisées ou soumises à des restrictions d'accès, ce qui constitue un frein important à la production d'analyses spatiales fines et exhaustives.

Par ailleurs, le contexte politique actuel nicaraguayen impose des contraintes notables à la collecte de données de terrain. Les possibilités de mener des enquêtes directes, d'organiser des réunions collectives ou de solliciter l'expression des populations locales sur certaines problématiques territoriales demeurent limitées. Cette situation restreint le recours aux démarches participatives et complique l'intégration des perceptions, des pratiques locales et des besoins exprimés par les habitants dans le cadre du diagnostic territorial.

Enfin, les inégalités d'accès aux infrastructures numériques, particulièrement marquées dans les zones éloignées des centres urbains, constituent une contrainte supplémentaire. La faible connectivité internet limite la collecte, la mise à jour et la géoréférenciation des données, tout en réduisant les potentialités offertes par les outils numériques. Dans ce contexte, les fonctionnalités collaboratives et en ligne de la plateforme ArcGIS Online présentent des limites importantes, tant pour le partage de l'information géographique que pour son appropriation par les acteurs locaux.

Ainsi, le diagnostic territorial du secteur de Waswalí s'inscrit dans un cadre national complexe et contraint, nécessitant une adaptation méthodologique constante et une analyse critique des données mobilisées.

2. Présentation du lieu de travail : *Association Urbamonde*

UrbaMonde est une organisation non gouvernementale à but non lucratif, fondée en Suisse en 2005 et implantée par la suite en France, dont l'objectif principal est la promotion de l'habitat participatif et la défense du droit à la ville dans des contextes urbains et périurbains, tant dans les pays du Nord que du Sud global. Son action s'inscrit dans une lecture critique des dynamiques contemporaines de l'urbanisation, marquées par la financiarisation du foncier et du logement, l'accentuation des inégalités socio-spatiales et la marginalisation progressive des habitants dans les processus de décision.

2.1 Principes de l'organisation

L'organisation repose sur le principe selon lequel les habitants doivent être reconnus comme des acteurs centraux de la production de l'espace urbain. Elle promeut ainsi des modèles alternatifs fondés sur la participation collective, l'autogestion et la durabilité sociale, économique et environnementale. Dans cette perspective, urbaMonde vise à renforcer les capacités locales et communautaires afin de concevoir, produire et gérer des cadres de vie dignes, accessibles et pérennes, en dehors des logiques spéculatives dominantes.

2.2 Les axes d'intervention d'UrbaMonde s'articulent autour des dimensions complémentaires suivantes :

- i. Participation habitante et gouvernance locale :
Mise en œuvre de démarches participatives plaçant les habitants au cœur des processus de décision liés à la planification, à la conception, à la réalisation et à la gestion de leurs espaces de vie, dans une logique de gouvernance démocratique et collective.
- ii. Accès au foncier et au logement :
Développement de dispositifs juridiques et financiers alternatifs permettant un accès sécurisé et durable au foncier et au logement, tout en limitant les effets de la spéculation immobilière et en garantissant l'accessibilité économique à long terme.
- iii. Assistance technique et accompagnement professionnel :
Appui technique aux projets d'habitat participatif à travers des approches interdisciplinaires intégrant les dimensions architecturales, urbaines, sociales et environnementales, adaptées aux contextes locaux et aux capacités des habitants.
- iv. Économie sociale et solidaire :
Promotion de modèles économiques fondés sur la coopération, la solidarité et l'intérêt collectif, contribuant à un développement territorial inclusif et à l'autonomisation des communautés locales.

- v. Réseaux, formation et production de connaissances :
Animation et structuration de réseaux locaux et internationaux d'acteurs de l'habitat participatif, ainsi que le développement d'actions de formation, d'échanges d'expériences et de production d'outils méthodologiques ouverts, visant à renforcer la production sociale de l'habitat.

Dans son ensemble, UrbaMonde se positionne comme un acteur clé de l'articulation entre action territoriale, coopération internationale et réflexion critique sur la ville, contribuant à l'émergence d'alternatives durables et démocratiques aux modèles urbains dominants.

3. Méthodologie

La méthodologie adoptée dans ce travail vise principalement le traitement, l'analyse et la valorisation des géodonnées à l'aide d'outils de la géomatique, afin de soutenir le diagnostic territorial du secteur de Waswalí. Cette approche permet de croiser des données spatiales, des informations statistiques et des connaissances locales pour une lecture intégrée du territoire.

Il s'agit d'une méthodologie de type mixte, combinant des approches quantitatives et qualitatives. D'une part, des méthodes quantitatives ont été mobilisées à travers le traitement de géodonnées spatiales existantes, ainsi que la production de nouvelles données géographiques spécifiquement construites pour cette étude (relevés GPS, enquêtes et cartographies thématiques). D'autre part, l'approche qualitative repose sur la collecte de données participatives auprès de la communauté, notamment en ce qui concerne la perception des habitants sur leur territoire, ses problématiques et ses potentialités.

La méthodologie s'articule autour de trois axes complémentaires : la réalisation d'enquêtes territoriales à l'aide de Survey123, la construction de cartographies à travers de données SIG, et la publication et la visualisation des résultats au sein d'un Story map sur la plateforme ArcGIS Online, permettant ainsi une restitution claire et opérationnelle de l'information au service de la compréhension du territoire et de l'aide à la prise de décision.

1. Conception enquête territorial via Survey123 Arcgis Online

- i. Conception d'une enquête de quartier « diagnostic territorial Waswalí » autour de cinq axes : état des logements, équipements communautaires, services et infrastructures, mobilité et exposition aux risques naturels.
- ii. Réalisation de l'enquête et analyse des données à l'aide de Survey 123 d'arcgis online.
- iii. Stockage des résultats de l'enquête Survey 123 sur la plateforme Arcgis online.

2. Construction de cartographies à travers de données SIG

- i. Recherche et stockage des géodonnées SIG disponibles pour le secteur de Waswalí
- ii. Collecte de données sur le terrain à l'aide de points GPS (.gpx)
- iii. Systématisation cartographique des ateliers de perception territoriale.
- iv. Construction d'une cartographie synthétique des problématiques du territoire Waswalí.

3. Construction d'une Story Map sur ArcGIS Online pour la visualisation du diagnostic territorial

- i. Récit du processus de collecte des données
- ii. Visualisation des données via un Dashboard sur ArcGIS Online

4. Travaux en géomatique réalisés pendant le stage

Ce chapitre présente les principaux travaux en géomatique réalisés durant le stage, dans le cadre de l'élaboration du diagnostic territorial spécifique pour le secteur de Waswalí. L'ensemble des activités s'est appuyé sur l'utilisation des outils de la plateforme ArcGIS Online, tant pour la collecte que pour le traitement et l'analyse de géodonnées SIG. Une part importante du travail a porté sur la gestion de données géographiques issues de sources existantes, complétées par des données produites spécifiquement lors du stage, notamment à travers la conception et la mise en œuvre d'enquêtes territoriales via Survey123. Ces géodonnées ont fait l'objet d'opérations de structuration, de nettoyage, de croisement et de mise en cohérence spatiale, constituant une étape fondamentale pour l'élaboration de cartographies thématiques. Enfin, les résultats ont été diffusés et valorisés par leur publication et leur visualisation au sein d'un Story map interactif sur ArcGIS Online, facilitant l'analyse et la restitution du diagnostic territorial.

4.1. Conception de l'enquête territoriale via Survey123 Arcgis Online

4.1.1 Conception d'une enquête de quartier « diagnostic territorial Waswalí » autour de cinq axes.

La conception de l'enquête de quartier « diagnostic territorial Waswalí » s'est inscrite dans une démarche de co-construction, menée conjointement entre l'organisation Urbamonde, la coopérative Multipro, principaux bénéficiaires et commanditaires du document de diagnostic territorial, et l'auteur du stage. Ce travail collaboratif a permis de définir de manière concertée les objectifs de l'enquête ainsi que les indicateurs territoriaux prioritaires, en structurant le questionnaire autour de cinq axes fondamentaux : l'état des logements, les équipements communautaires, les services et infrastructures, la mobilité, et l'exposition aux risques naturels. L'élaboration du questionnaire a reposé sur une articulation entre apports techniques et connaissances locales, garantissant la pertinence territoriale des questions et la cohérence de l'outil avec les réalités du secteur de Waswalí.

**ENCUESTA DIAGNÓSTICO TERRITORIAL WASWALI
MATAGALPA- NICARAGUA, Octubre 2025**

Datos encuestado/a

1. Código de entrevista

2. Fecha

3. Barrio y sector :

4. Sexo encuestado/a:

☐ Femenino

☐ Masculino

☐ Otro / prefiero no decir

5. Relación con la vivienda y persona encuestada :

☐ Propietaria/o

☐ Arrendataria/o

☐ Familiar

☐ Otro

6. Edad aprox.

☐ entre 20 y 40 años

☐ entre 41 y 65 años

☐ entre 66 y 80 años

☐ más de 81 años

BLOQUE A – Vivienda

A1. ¿Cuánto tiempo lleva en esta vivienda?

☐ Menos de 1 año

☐ de 1 a 5 años

☐ de 5 a 10 años

☐ más de 10 años

A2. Número de personas que residen en la vivienda

☐ 0 a 2 personas

☐ 3 a 4 personas

☐ 5 a 6 personas

☐ 7 o mas personas

A3. ¿De qué tipo es la vivienda?

*Infamiliar: solo vive una familia en la vivienda.

**Multi-familiar: más de una familia vive en la misma vivienda.

*** Local adaptado: hay otra actividad a parte de residencia dentro de la vivienda.

**** Otro: otra forma de vivienda.

☐ Unifamiliar

☐ Multi-familiar

☐ Local adaptado

☐ Otro

A4. ¿Su vivienda está legalizada/regularizada?

A5. Número de habitaciones en la vivienda

☐ 1 habitación

☐ 2 habitaciones

☐ 3 habitaciones

☐ 4 habitaciones

☐ 5 o más habitaciones

A6. Materialidad de la vivienda

*material predominante en los muros de la vivienda.

☐ Cemento

☐ Ladrillo

☐ Madera

☐ Lata

☐ Tierra

☐ Otro

A7. ¿Han habido ampliaciones/mejoras a su vivienda en los últimos 10 años?

☐ Si

☐ No

A8. Tipo de ampliación/mejora realizada

*Solo si responde si a la pregunta anterior.

☐ Pintado de muros

☐ Cambio de techo

☐ Aislación térmica

☐ Construcción de otra habitación

☐ Mejoramiento de cierre del predio

☐ Cambio de pisos

☐ Mejoramiento sistema eléctrico

☐ Mejoramiento agua potable

☐ Mejoramiento sanitario

☐ Otro

ENCUESTA DIAGNÓSTICO TERRITORIAL WASWALI - MATAGALPA- NICARAGUA, Octubre 2025

BLOQUE B – Servicios e infraestructura

B1. Calidad de los servicios básicos:

	Buena	Regular	Mala	Asuete
Agua potable				
Alumbrado				
Energía eléctrica				
Internet/habla				
Agua caliente				
Sat				

B2. ¿Con qué frecuencia se interrumpen los servicios básicos en su vivienda?

	Algunas veces al año	Una vez por mes	Una vez por semana	Siempre
Agua potable				
Alumbrado				
Energía eléctrica				
Internet/habla				
Agua caliente				
Sat				

BLOQUE C – Movilidad y accesibilidad

C1. ¿Qué medio de transporte utiliza principalmente?

☐ Bici

☐ Vehículo particular

☐ Taxi

☐ Moto

☐ Bicicleta

☐ Otro

C2. ¿A cuánto tiempo queda el paradero de transporte colectivo más cercano?

☐ A menos de 10 minutos

☐ entre 10 a 20 minutos

☐ entre 20 a 30 minutos

☐ entre 30 a 40 minutos

☐ más de 40 minutos

C3. ¿De qué material son las calles desde la vivienda al transporte colectivo?

☐ Asfalto

☐ Adobo

☐ Gravel (pedras)

☐ Tierra

☐ Otro

C4. ¿Cómo evalúa los tiempos de viaje del transporte colectivo?

	Rápidos/abreviados	Medios	Largos/abreviados
Escuela			
Centro de salud			
Espacio deportivo			
Comercio			
Paseo público			

C5. En escala de 1 a 5, ¿qué tan adecuados son los equipamientos?

	1	2	3	4	5
Educación					
Salud					
Comercio					
Deporte / recreación					

C6. ¿Qué equipamientos son más necesarios para el barrio?

*base de datos presente en el mismo presente

	Disponible	Comercio	Educación	Salud	Recreación

BLOQUE D – Espacio público y áreas verdes

D1. ¿A qué distancia se encuentra usted de un parque o un área verde?

☐ 5 minutos

☐ 10 minutos

☐ 15 minutos

☐ 20 minutos

☐ 30 minutos

☐ 45 minutos

☐ 1 hora o más

D2. ¿Cómo califica la calidad/mantenimiento de los espacios públicos?

☐ Buena

☐ Regular

☐ Mala

D3. Basura. ¿Dónde son más presentes los micro basurales?

☐ Cerca del río

☐ Calles del barrio

☐ Áreas verdes

☐ Terrenos baldíos

☐ Otro

BLOQUE E – Riesgos naturales

E1. Inundaciones. ¿Con qué frecuencia ha experimentado inundaciones en su barrio?

☐ 1 a 2 veces por año

☐ Cada 3 meses

☐ Todas las meses

☐ Nunca

E2. Inundaciones. ¿Dónde son más presentes las inundaciones?

*escala de 1 a 5

☐ Cerca del río

☐ Calles del barrio

☐ Áreas verdes

☐ Terrenos baldíos

☐ Interior de la vivienda

☐ Otro

E3. Deslizamientos de tierra. ¿Con qué frecuencia ha experimentado deslizamientos de tierra en su barrio?

☐ 1 a 2 veces por año

☐ Cada 3 meses

☐ Todas las meses

☐ Nunca

F1. Deslizamientos de tierra. ¿Dónde son más presentes los deslizamientos de tierra?

*escala de 1 a 5

☐ Cerca del río

☐ Calles del barrio

☐ Áreas verdes

☐ Terrenos baldíos

☐ Interior de la vivienda

☐ Otro

F2. Calidad del aire y ruido. ¿Percibe problemas de contaminación del aire, polvo o ruido en su sector?

☐ Si

☐ No

☐ Otro

F3. Causas de contaminación del aire

☐ Actividades productivas

☐ Tráfico de vehículos

☐ Fumigación

☐ Quemar

☐ Basurales

☐ Otro

F4. Agua potable. ¿Ha notado problemas con la calidad del agua (olor, sabor) en los últimos 3 años?

☐ Si

☐ No

☐ No tiene agua potable

☐ Otro

F5. Percepción de riesgos. ¿A qué riesgos naturales está más expuesto su barrio?

marque hasta 20

☐ Inundaciones

☐ Sequías

☐ Deslizamientos

☐ Huracanes

☐ Incendios

☐ Otro

ENCUESTA DIAGNÓSTICO TERRITORIAL WASWALI - MATAGALPA- NICARAGUA, Octubre 2025

Figure N1 : Enquête de quartier pour le secteur de Waswali.
Source : élaboration propre.

4.1.2 Réalisation de l'enquête et analyse des données à l'aide de Survey 123 d'ArcGIS online

Bien que l'enquête ait été initialement conçue pour une administration numérique via la plateforme Survey123 d'ArcGIS Online, les contraintes du contexte local, notamment l'absence de connexion à Internet dans la zone d'étude, ont conduit à sa mise en œuvre en format papier, à travers des copies imprimées utilisées lors du travail de terrain. À l'issue de la phase de collecte, les résultats obtenus ont été saisis a posteriori dans la plateforme Survey123. Cette étape a permis de centraliser les données recueillies et de procéder à leur analyse à l'aide des outils de visualisation, de graphiques et de statistiques intégrés, facilitant l'interprétation des résultats par secteur et par axe thématique.



Figure N2 : Journées consacrées à la réalisation de l'enquête de quartier dans le secteur de Waswalí.

Source : élaboration propre.

4.1.2.1 Conclusion par axes

Conclusion de l'axe propre au logement

Les résultats de l'enquête relatifs à l'axe logement montrent que le secteur de Waswalí se caractérise par un fort ancrage résidentiel, la majorité des familles occupant leur logement depuis plus d'une décennie, ce qui confirme l'existence de processus de consolidation des liens sociaux et territoriaux. Toutefois, cette stabilité sociale contraste avec d'importantes limites structurelles. Les logements sont majoritairement individuels, de petite taille, avec un nombre de pièces insuffisant par rapport au nombre d'habitants, ce qui suggère des situations de sur-occupation. La matérialité mixte, associant brique, béton, bois et tôle, traduit une consolidation incomplète du bâti et une vulnérabilité constructive, notamment face aux risques naturels présents dans le secteur, tels que les inondations et les glissements de terrain. À cela s'ajoute l'irrégularité juridique d'une partie des logements, limitant l'accès aux programmes publics d'amélioration de l'habitat et renforçant la précarité liée à l'implantation dans des secteurs non urbanisés. Les extensions et améliorations réalisées témoignent d'une forte capacité d'autogestion résidentielle, mais révèlent également l'absence de politiques publiques systématiques de requalification urbaine et de logement adéquat.

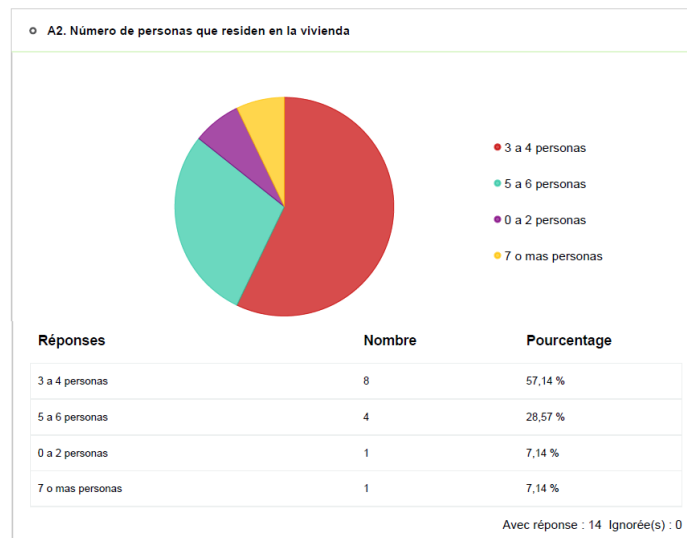


Figure N3 : Nombre de personnes résidant dans le logement
Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

Conclusion de l'axe propre aux services et aux infrastructures de base

Les résultats mettent en évidence une situation de couverture partielle et de qualité inégale des services de base. Bien que l'accès à l'eau potable et à l'électricité soit majoritaire, certains secteurs demeurent dépourvus de connexion ou présentent des services évalués comme réguliers ou déficients. L'assainissement apparaît comme le principal déficit structurel, avec plus d'un tiers des ménages sans accès, générant des risques sanitaires et environnementaux importants, en particulier en contexte d'inondation. L'absence quasi totale d'eau chaude et les limitations en matière de connectivité numérique traduisent des conditions de vie précaires et une inégalité d'accès aux services contemporains. De plus, la fréquence des interruptions d'électricité et d'internet affecte la stabilité des activités domestiques, éducatives et productives. Dans son ensemble, cet axe révèle un quartier fonctionnant avec des infrastructures minimales, insuffisantes pour garantir des conditions adéquates de bien-être et de résilience urbaine.

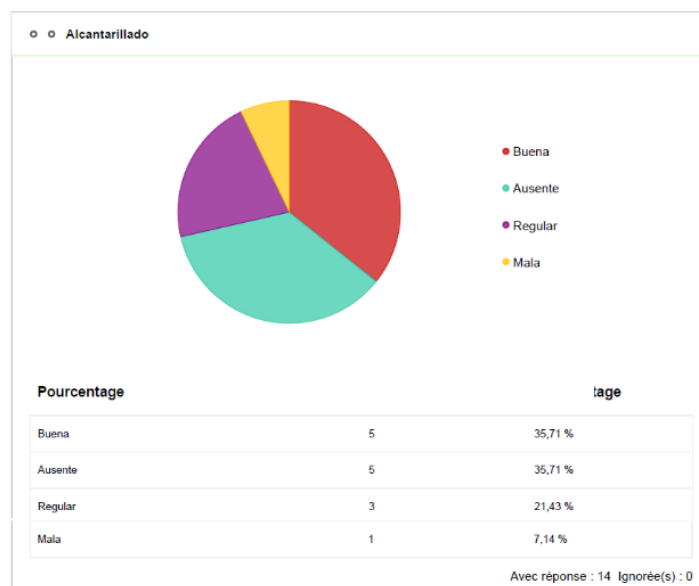


Figure N4 : Couverture du système d'assainissement
Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

Conclusion de l'axe propre aux équipements

Le secteur de Waswalí présente un accès globalement précaire aux équipements communautaires. Si une certaine proximité avec les établissements éducatifs et les petits commerces peut être observée, les carences en matière de santé et d'espaces de sport et de loisirs sont particulièrement marquées. Les centres de santé se situent souvent à des distances supérieures à quarante-cinq minutes, voire sont inexistantes dans le secteur, obligeant les habitants à se déplacer vers le centre urbain de Matagalpa. Cette situation constitue un obstacle majeur à l'accès aux soins, en particulier pour les populations les plus vulnérables.

L'absence d'équipements sportifs et de places publiques renforce le déficit d'espaces de rencontre et de socialisation, affectant la vie communautaire ainsi que le bien-être physique et émotionnel des habitants. Ces carences se reflètent clairement dans les priorités exprimées par la population, qui identifie la santé et l'éducation comme les besoins les plus urgents. Dans son ensemble, cet axe met en évidence une structure d'équipements incomplète et déséquilibrée, renforçant la dépendance fonctionnelle du secteur de Waswalí vis-à-vis du centre urbain de Matagalpa.

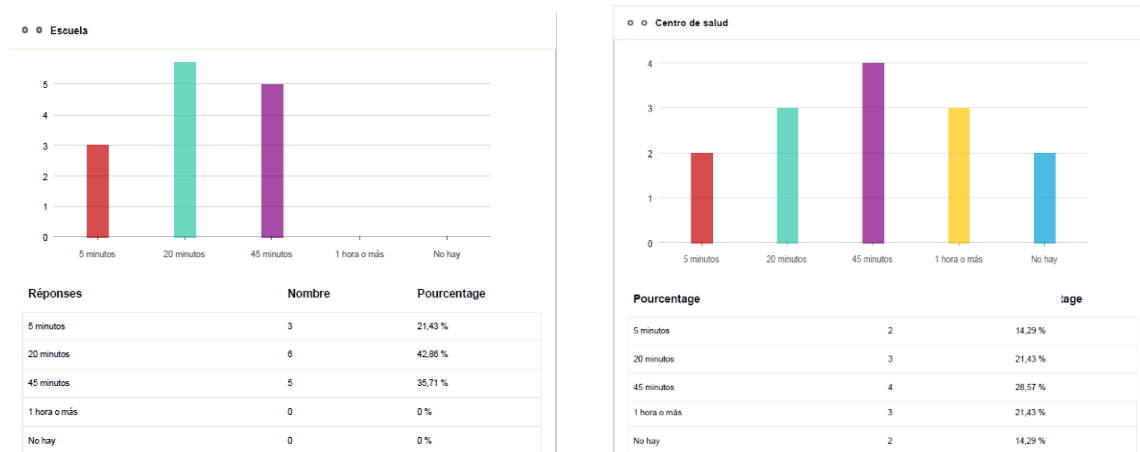


Figure N5 : Accès aux équipements éducatifs et de santé
Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

Conclusion de l'axe propre au transport et à la mobilité

Le secteur bénéficie d'une bonne accessibilité fonctionnelle au transport collectif, dans la mesure où l'ensemble des habitants utilise le bus et se situe à moins de vingt minutes d'un arrêt. Toutefois, cet avantage est fortement limité par la précarité de l'infrastructure viaire, la majorité des voies étant non revêtues. Cette situation affecte la mobilité quotidienne, tant pour l'accès aux arrêts de bus que pour les déplacements vers les autres destinations urbaines, en particulier durant la saison des pluies.

Cette problématique est exacerbée lors d'épisodes d'inondation et de glissements de terrain, qui peuvent compromettre la continuité du chemin de Waswalí et, par conséquent, la connectivité de certains secteurs, notamment Waswalí Arriba. Bien que les temps de trajet soient majoritairement perçus comme acceptables, la qualité du service, les conditions de circulation et la sécurité routière demeurent problématiques. À cela s'ajoute un sentiment d'insécurité exprimé par les habitants, lié à l'absence d'éclairage public en fin de journée et durant la nuit.

Ainsi, le transport ne constitue pas le principal obstacle à l'intégration territoriale du secteur, mais l'insuffisance d'investissements dans l'amélioration des infrastructures viaires limite fortement la qualité de la mobilité et l'intégration effective de Waswalí au tissu urbain.

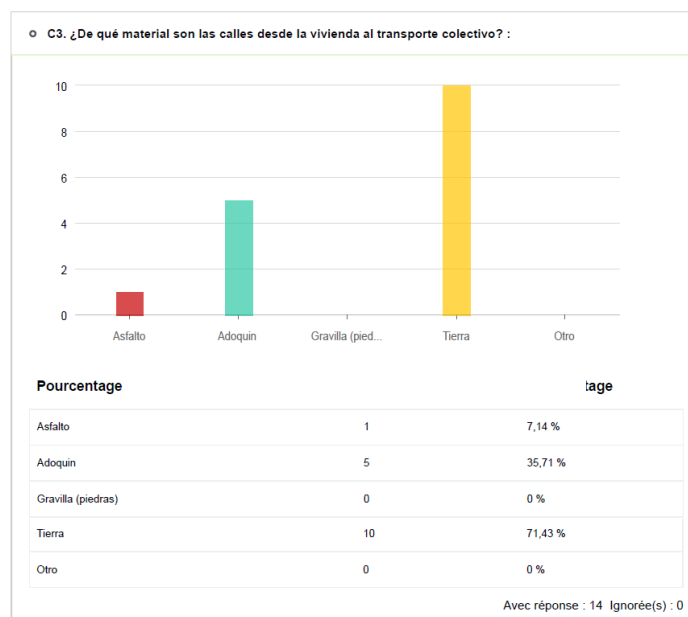


Figure N6 : Matérialité des voies de transport

Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

Conclusion de l'axe portant sur les risques naturels et environnementaux

Les résultats mettent en évidence une vulnérabilité socio-environnementale élevée, étroitement liée aux débordements du río Waswalí et à la saturation des sols résultant de précipitations intenses. Les inondations constituent le risque le plus fréquent et le plus significatif, affectant principalement le lit du fleuve, mais également l'intérieur des logements, ce qui révèle un lien direct entre la précarité de l'habitat et l'exposition au risque. Les glissements de terrain, bien que moins fréquents, représentent une menace latente dans certains secteurs, compromettant la continuité des voies de circulation structurantes.

À ces risques s'ajoute une perception généralisée de la contamination de l'air et des nuisances sonores, principalement associées à la présence du principal site d'enfouissement de la ville de Matagalpa dans le secteur de Waswalí Arriba, ainsi qu'aux brûlages de végétation et de déchets. Ces pratiques traduisent des déficits importants en matière de gestion environnementale et des déchets. La reconnaissance de la sécheresse comme risque majeur renforce la nécessité d'aborder le territoire sous l'angle de la vulnérabilité climatique. Dans son ensemble, cet axe souligne l'urgence de mettre en œuvre des interventions intégrées combinant mitigation des risques, amélioration des infrastructures et gestion environnementale communautaire.

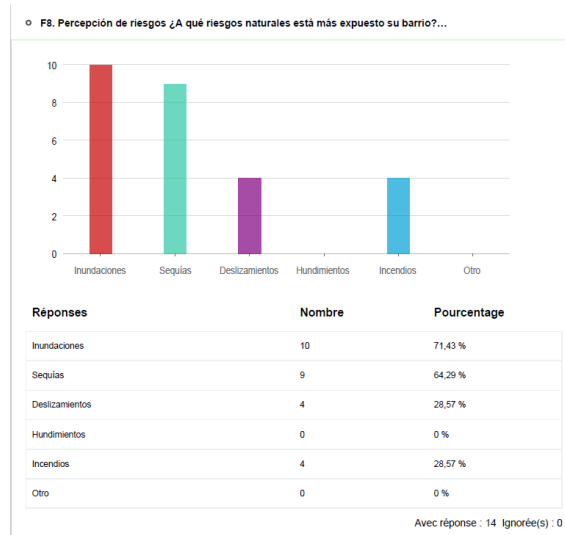


Figure N7 : Perception des risques

Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

4.1.3 Stockage des résultats de l'enquête Survey 123 sur la plateforme ArcGIS online.

Une fois les résultats de l'enquête intégrés et structurés, leur analyse a été approfondie au sein de la plateforme Survey123. Le stockage des données sur ArcGIS Online a constitué un élément central du dispositif, en assurant la pérennité, l'accessibilité et la réutilisation des informations produites. Les résultats ont ensuite été valorisés à travers leur visualisation dans un Dashboard interactif, favorisant une lecture synthétique et partagée du diagnostic. Ce système de stockage permettra, à terme, l'actualisation des données et le suivi des évolutions territoriales, les informations demeurantes disponibles comme base de référence pour la coopérative Multipro.

Lien :

<https://unige.maps.arcgis.com/apps/dashboards/243263e098cc4f789574c4b0d9845fb9#mode=edit>



Figure N8 : Résultats des données issues de l'enquête de quartier sur la plateforme Survey 123 ArcGIS en ligne.

Source : élaboration propre

4.2 Construction des cartographies

4.2.1 Recherche et stockage des géodonnées SIG disponibles pour le secteur de Waswalí

La construction cartographique a débuté par un processus intensif de recherche et de collecte de géodonnées SIG, dans un contexte marqué par la faible disponibilité d'informations spatiales détaillées pour le secteur de Waswalí (Matagalpa, Nicaragua). D'une part, des données ont été obtenues auprès de l'Institut nicaraguayen des études territoriales (INETER), principalement des couches de limites administratives, bien que celles-ci soient assez générales et à une échelle peu adaptée à l'analyse locale. D'autre part, la majorité des données en format shapefile a été fournie par l'organisation Urbamonde via un disque dur externe. Ces données provenaient en grande partie de l'Association des municipalités productives du Nord (AMUPNOR) et comprenaient des couches territoriales de plus grande précision. L'intégration et l'organisation de cet ensemble de géodonnées ont permis de constituer une première base de données SIG, qui a servi de support fondamental pour les étapes ultérieures d'analyse et de production cartographique.

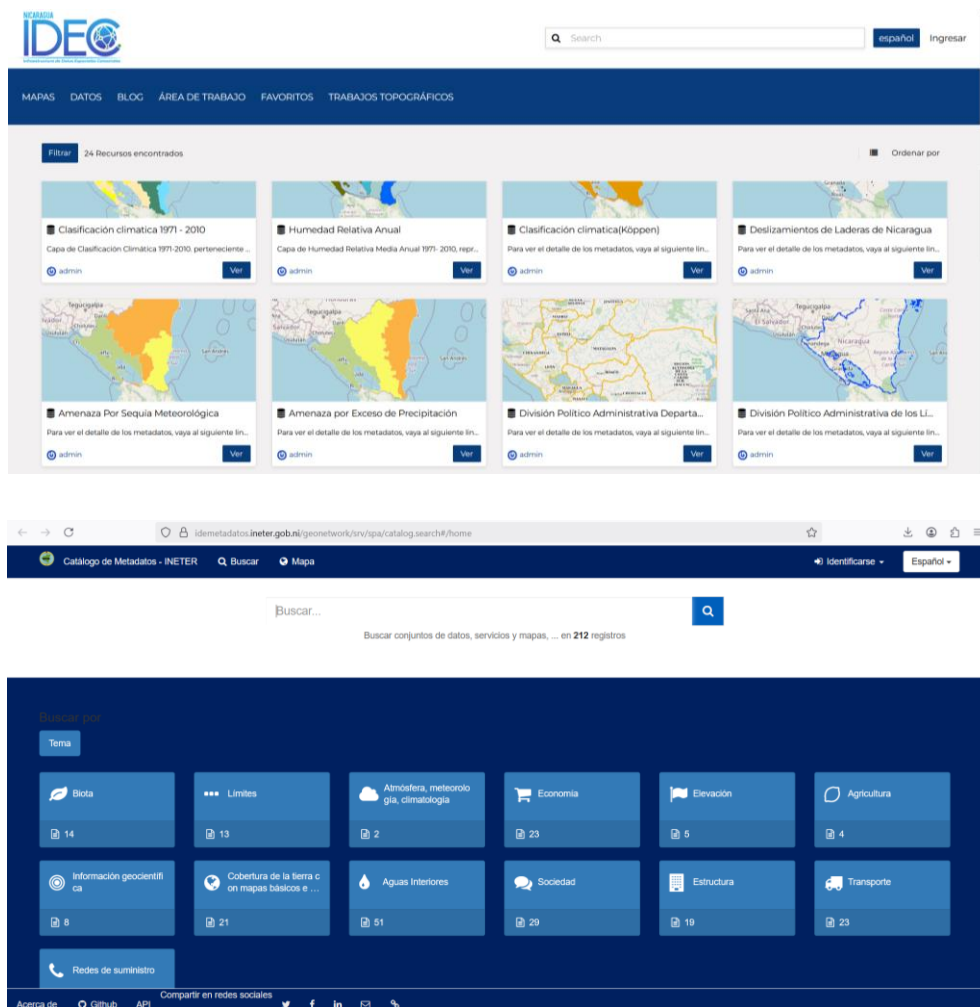


Figure N 9 : Catalogue des métadonnées INETER

Source : INETER Nicaragua

4.2.2 Collecte de données sur le terrain à l'aide de points GPS (.gpx)

Afin de compléter les informations existantes et de saisir des éléments non recensés dans les bases de données disponibles, une collecte de données sur le terrain a été réalisée à l'aide de points GPS au format .gpx. Cette activité a permis de géoréférencer avec précision divers éléments territoriaux pertinents, tels que les équipements communautaires, les infrastructures, les parcours de mobilité et les zones identifiées comme problématiques ou stratégiques. Les données collectées ont ensuite été intégrées dans le SIG, enrichissant ainsi la base d'information spatiale et améliorant la représentativité territoriale des cartographies produites.

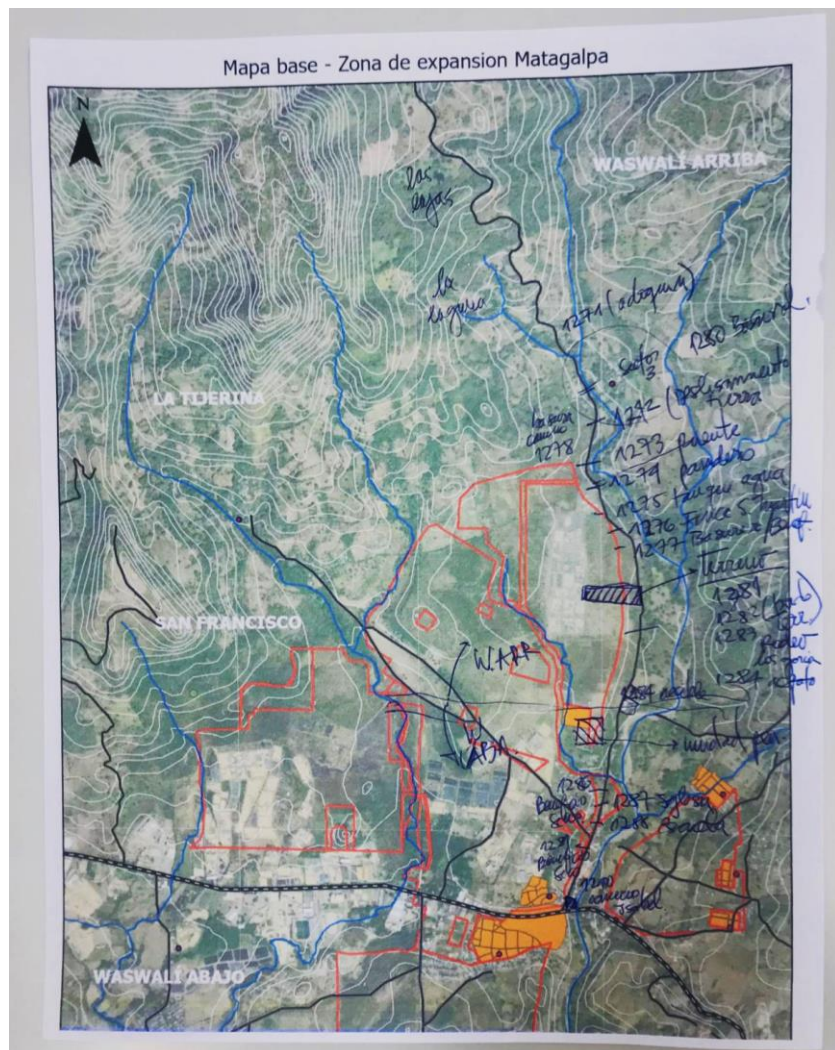


Figure N 10 : Journal de terrain pour le relevé des points GPS.

Source : élaboration propre.

4.2.3 Systématisation cartographique des ateliers de perception territoriale.

Les informations qualitatives utilisées pour la systématisation cartographique ont été obtenues à partir d'ateliers participatifs réalisés dans les deux secteurs principaux du territoire de Waswalí : Waswalí arriba et Waswalí abajo. Au total, deux ateliers ont été menés afin de recueillir la perception des habitants sur leur environnement, en identifiant les éléments positifs et négatifs du territoire. Les apports issus de ces ateliers, cartes participatives, ont été analysés et traduits en informations géoréférencées. Ce processus a permis d'intégrer les perceptions locales dans le système d'information géographique, apportant une dimension sociale et territoriale à l'analyse cartographique et enrichissant la compréhension des dynamiques et problématiques du secteur de Waswalí.

Atelier participatif n° 1 secteur Waswalí abajo

L'atelier de diagnostic participatif N°1 s'est tenu dans le secteur de Waswalí Abajo, situé sur le premier tronçon du chemin de Waswalí en direction du terrain étudié. Les leaders communautaires de ce secteur, ainsi que celles du quartier voisin Primavera, ont participé à l'atelier.

Pour le déroulement de l'atelier, un plan du secteur de Waswalí a été fourni, accompagné d'une feuille présentant les thématiques à aborder (croissance urbaine, environnement, développement productif, identité et histoire). L'exercice consistait à localiser spatialement sur la carte les éléments positifs (en vert) et les éléments négatifs (en rouge) pour chacune des thématiques, ainsi que les principales infrastructures du quartier.





Atelier participatif n° 2 secteurs Waswalí arriba

Le second atelier de diagnostic participatif a suivi la même méthodologie que le premier, cette fois avec les habitants du secteur de Waswalí Arriba (secteurs 1, 2 et 3). À cette occasion, le matériel cartographique du quartier a été déployé, ainsi qu'une liste des thématiques à traiter.

Lors de cet atelier, les problématiques identifiées se sont principalement concentrées sur la contamination atmosphérique liée à la proximité du site d'enfouissement, mettant en évidence une préoccupation majeure des habitants concernant les impacts environnementaux sur leur qualité de vie.



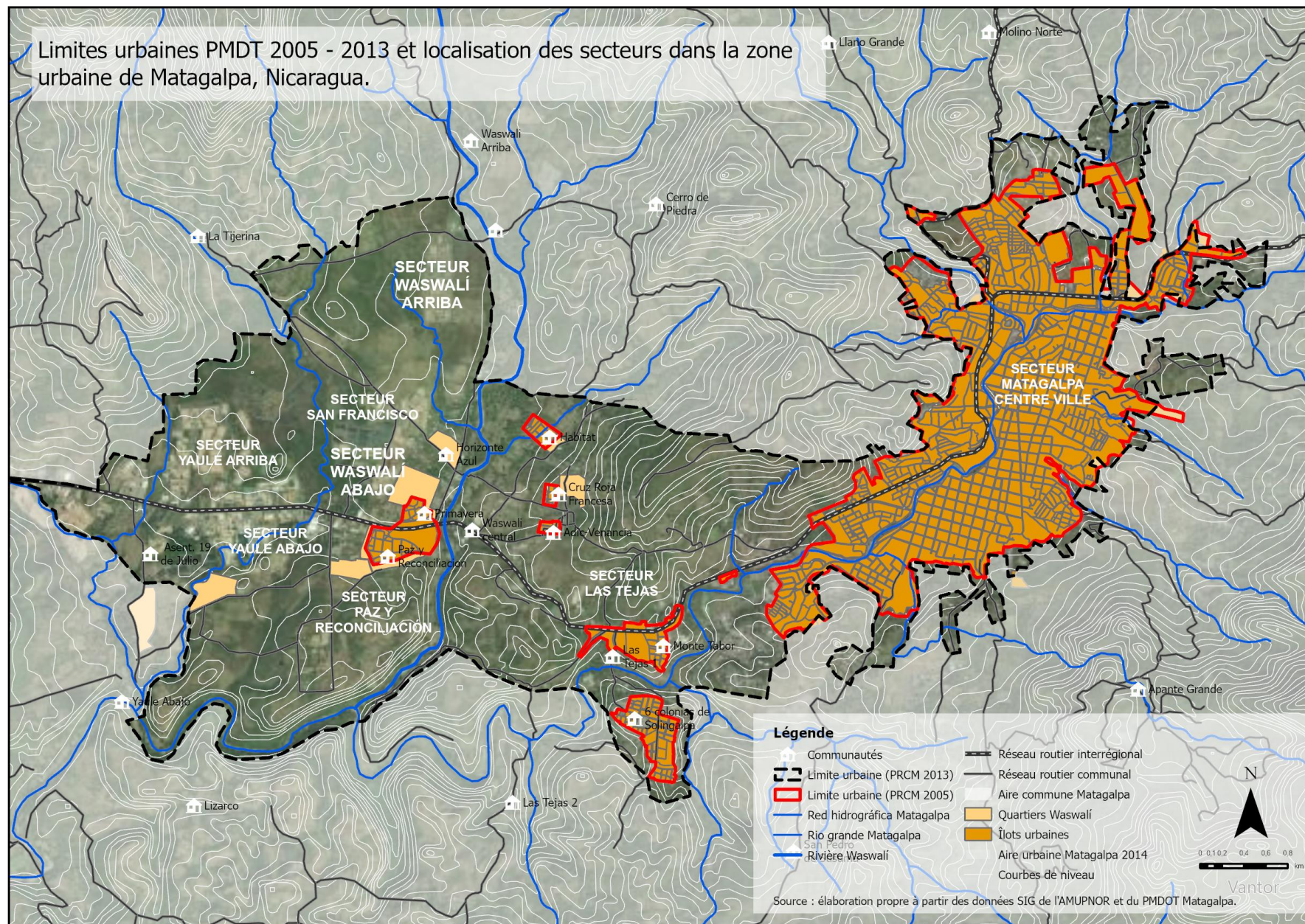


Figure N 12 : Photos de l'atelier participatif n°2 du secteur Waswalí arriba.

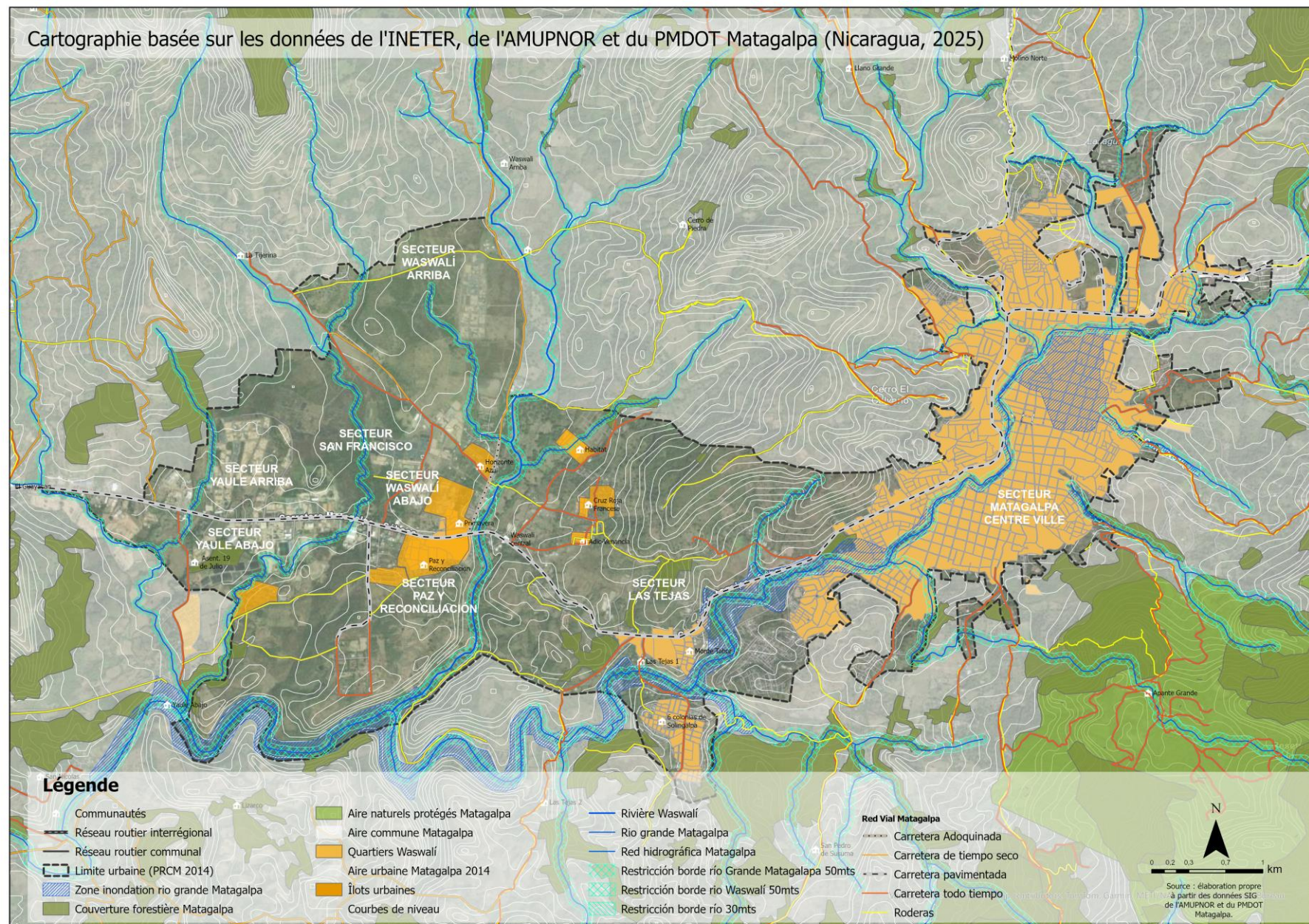
Source : élaboration propre.

4.2.4 Construction d'une cartographie synthétique des problématiques du territoire Waswalí.

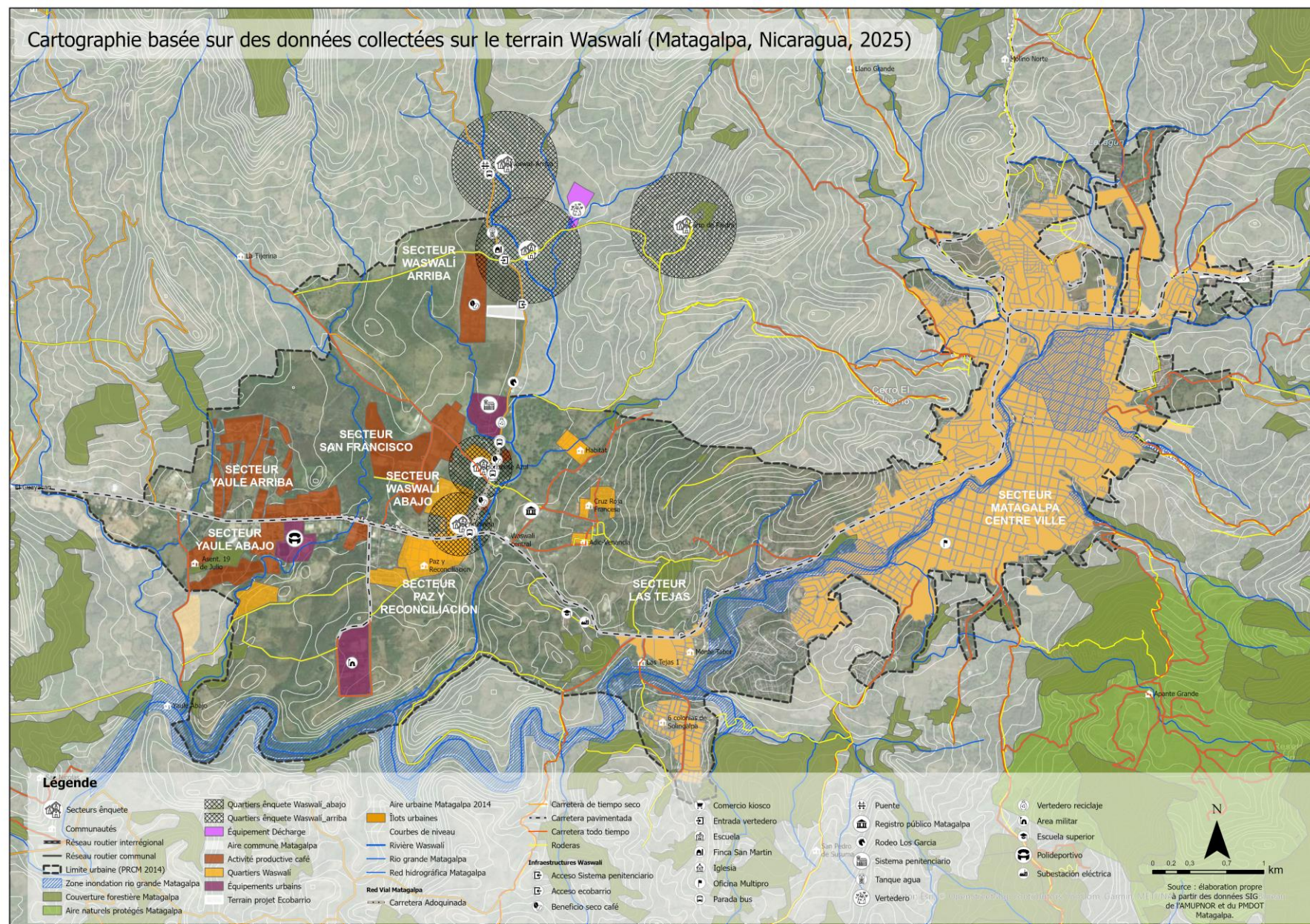
À partir de l'ensemble des géodonnées collectées, produites et systématisées, une cartographie synthétique des principales problématiques du territoire de Waswalí a été élaborée. Cette cartographie intègre des informations provenant de diverses sources, données SIG existantes, relevés GPS et apports des ateliers participatifs, afin d'offrir une lecture transversale des dynamiques territoriales. Le résultat permet d'identifier les zones critiques, les relations spatiales entre les problématiques et les secteurs prioritaires d'intervention, constituant ainsi un outil clé pour la compréhension du territoire et pour appuyer la prise de décisions dans le cadre du diagnostic territorial.



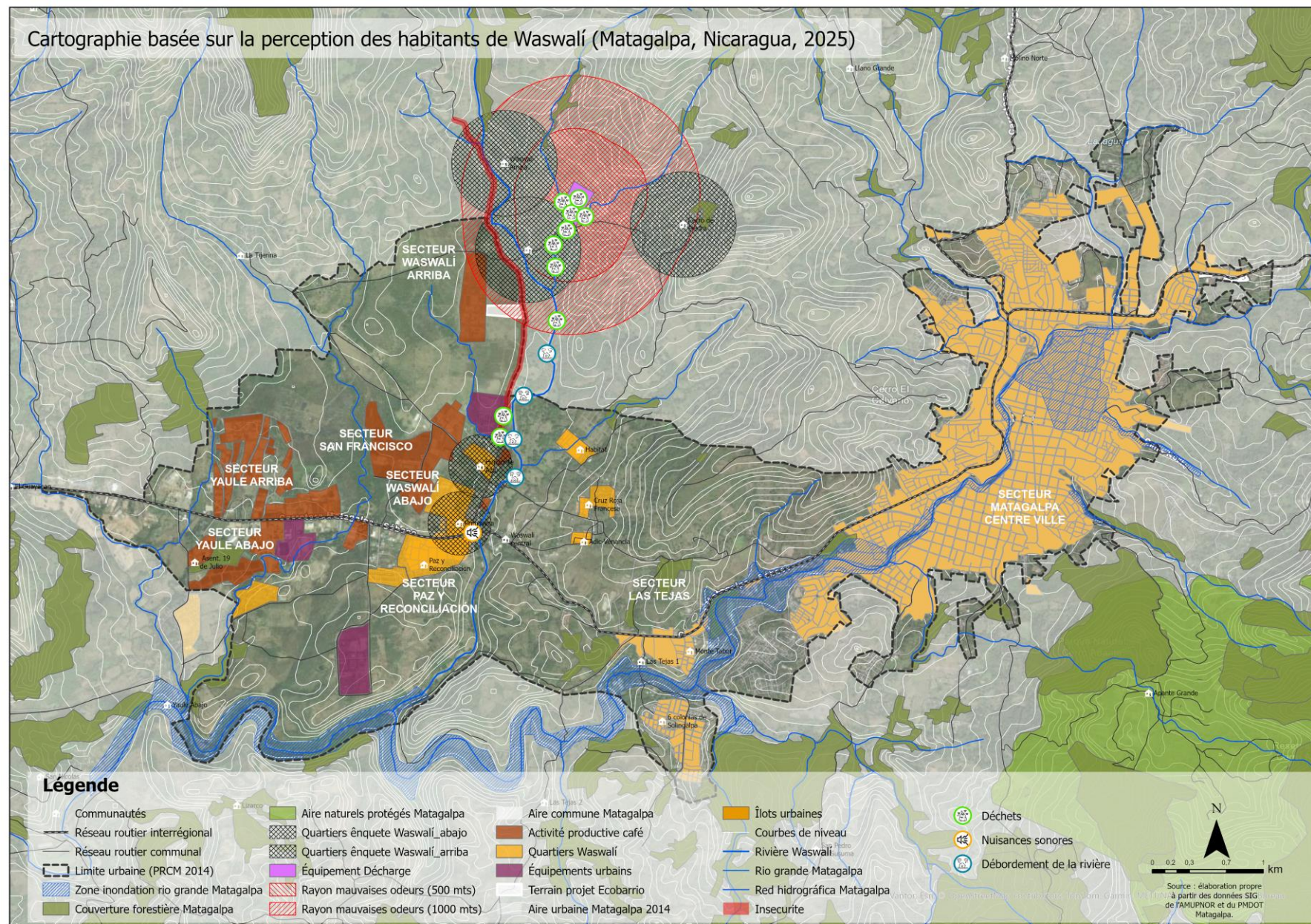
Cartographie n°1 : limites urbaines et emplacement des secteurs dans la zone urbaine de Matagalpa
 Source : élaboration propre à partir des données SIG de l'AMUPNOR et du PMDOT Matagalpa.



Cartographie n°2 : Cartographie basée sur les données de l'ineter.
Source : élaboration propre à partir des données SIG de l'INETER, l'AMUPNOR et du PMDOT Matagalpa.

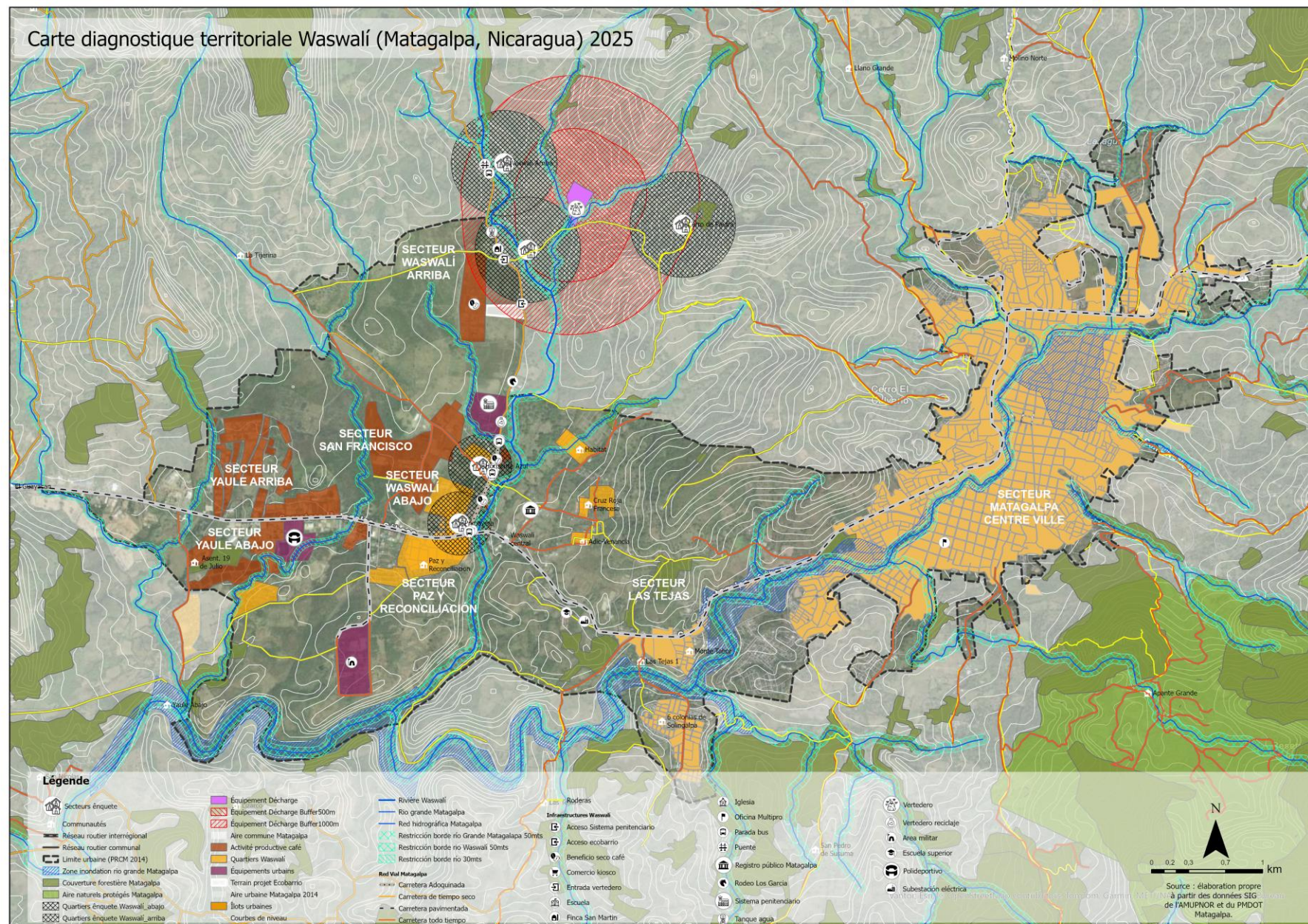


Cartographie n°3 : Cartographie basée sur des données GPX collectées sur le terrain.
Source : élaboration propre.



Cartographie N4 : Cartographie basée sur la perception des habitants de Waswálí.

Source : élaboration propre.

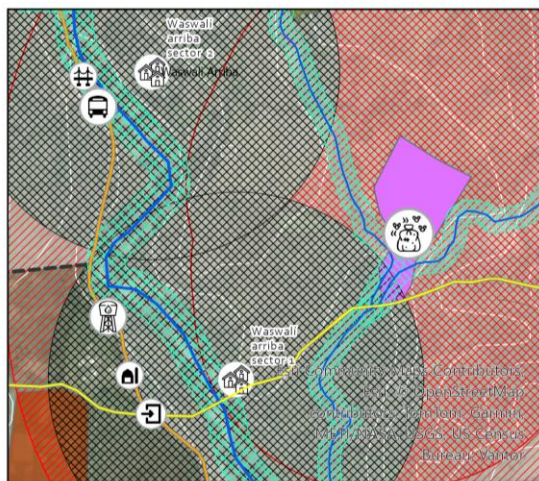


Cartographie n°5: Cartographie synthèse.

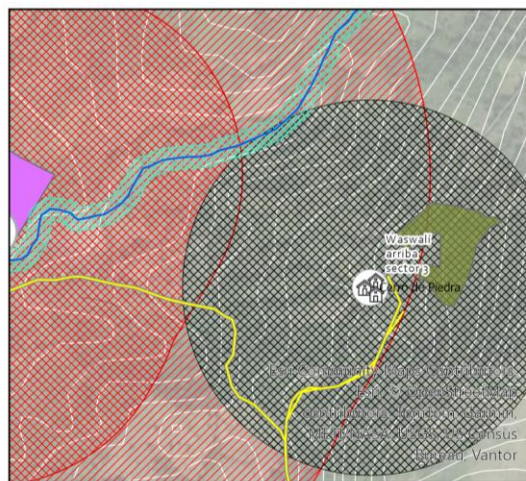
Source : élaboration propre.

Sous-secteurs du secteur Waswalí. Matagalpa, Nicaragua 2025

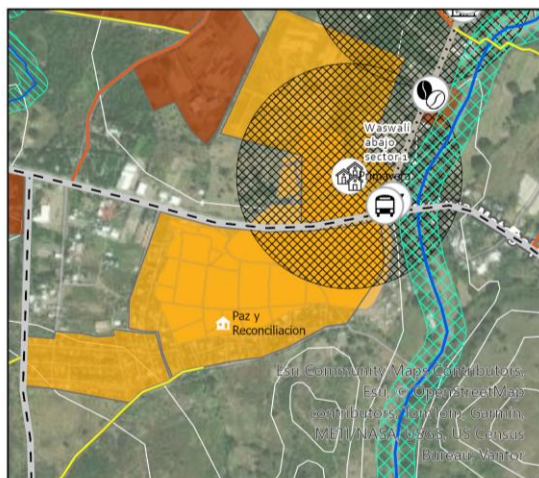
Source : élaboration propre à partir des données SIG de l'INETER, de l'AMUPNOR et du PMDOT Matagalpa.



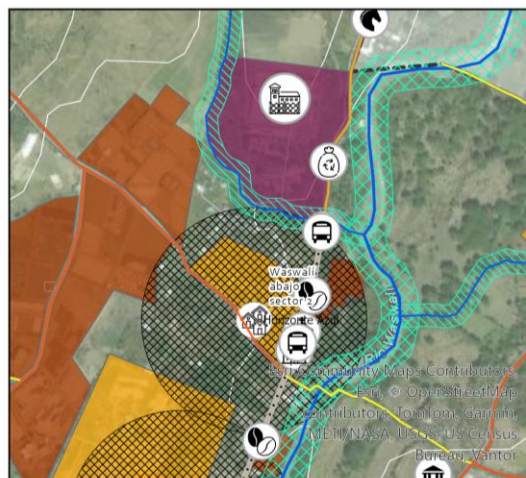
SECTEUR WAWALÍ ARRIBA



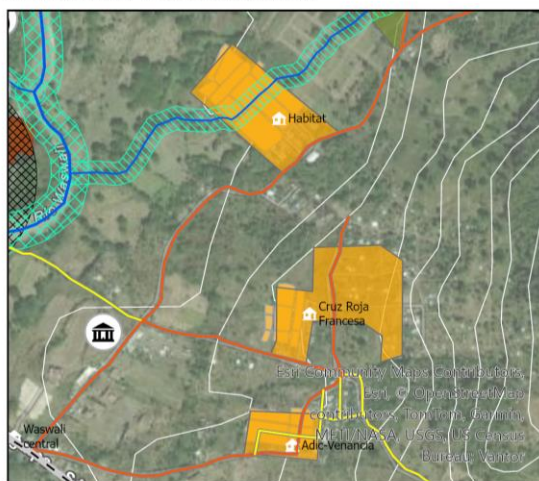
SECTEUR WASWALÍ ARRIBA



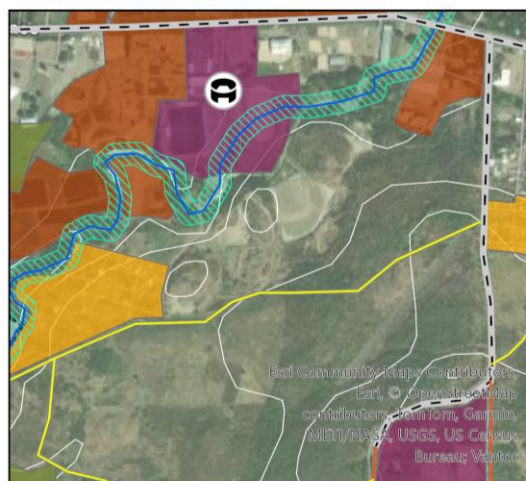
SECTEUR PAZ Y RECONCILIACIÓN



SECTEUR WASWALÍ ABAJO



SECTEUR LAS TEJAS



SECTEUR YAULE ABAJO

Cartographie n°6 : Zoom sur les sous-secteurs du secteur Waswalí.

Source : élaboration propre.

4.3 Construction d'une Story Map sur ArcGIS Online pour la visualisation du diagnostic territorial

L'axe 3 se concentre sur la construction d'une Story Map sur la plateforme ArcGIS Online, conçue comme un moyen intégré de visualisation et de communication des résultats du diagnostic territorial du secteur de Waswalí. Cette Story Map est structurée en deux grandes composantes complémentaires : une partie narrative et une partie technique, permettant de combiner la dimension méthodologique de la collecte d'informations avec la représentation spatiale des résultats obtenus.

4.3.1 Récit du processus de collecte des données

La première section de la Story Map est destinée à documenter et à communiquer le processus de collecte des données sur le terrain et lors des ateliers participatifs. Elle comprend une description détaillée des étapes de collecte, tant par le biais des points GPS et des enquêtes de quartier que via les ateliers réalisés avec les habitants de Waswalí Arriba et Waswalí Abajo. Des éléments visuels tels que des photographies, des cartes et des textes explicatifs ont été intégrés afin de permettre au lecteur de comprendre la méthodologie employée, les acteurs impliqués et les dynamiques observées sur le territoire lors du travail de terrain. Cette partie narrative met en avant la dimension participative et collaborative du diagnostic territorial, illustrant la manière dont les savoirs locaux ont été intégrés au processus.

Lien Story map : <https://arcg.is/1a8rGr2>



Figure n°13 : Story map du diagnostic territorial pour le secteur de Waswalí.
Source : élaboration propre sur la base.

4.3.2 Visualisation des données via un Dashboard sur ArcGIS Online

La seconde section de la Story Map se concentre sur la visualisation technique des données spatiales collectées et traitées durant le diagnostic territorial. Un Dashboard interactif a été intégré, permettant d'explorer et d'analyser les résultats de l'enquête de quartier Survey123 ainsi que la cartographie synthétique issue des ateliers participatifs. Ce Dashboard organise l'information de manière graphique et géoréférencée, facilitant l'interprétation des problématiques, des potentialités et des dynamiques territoriales du secteur de Waswálí. L'outil permet de consulter des indicateurs par axes thématiques, de comparer les secteurs et d'accéder à des couches d'information spatiale actualisables, constituant ainsi une ressource clé pour la prise de décision ainsi que pour la planification et la gestion territoriale future par la coopérative Multipro et les autres acteurs locaux.

Lien Dashboard Arcgis Online :

<https://www.arcgis.com/apps/dashboards/644e0618c0304c7aa4af0d248a56408d>

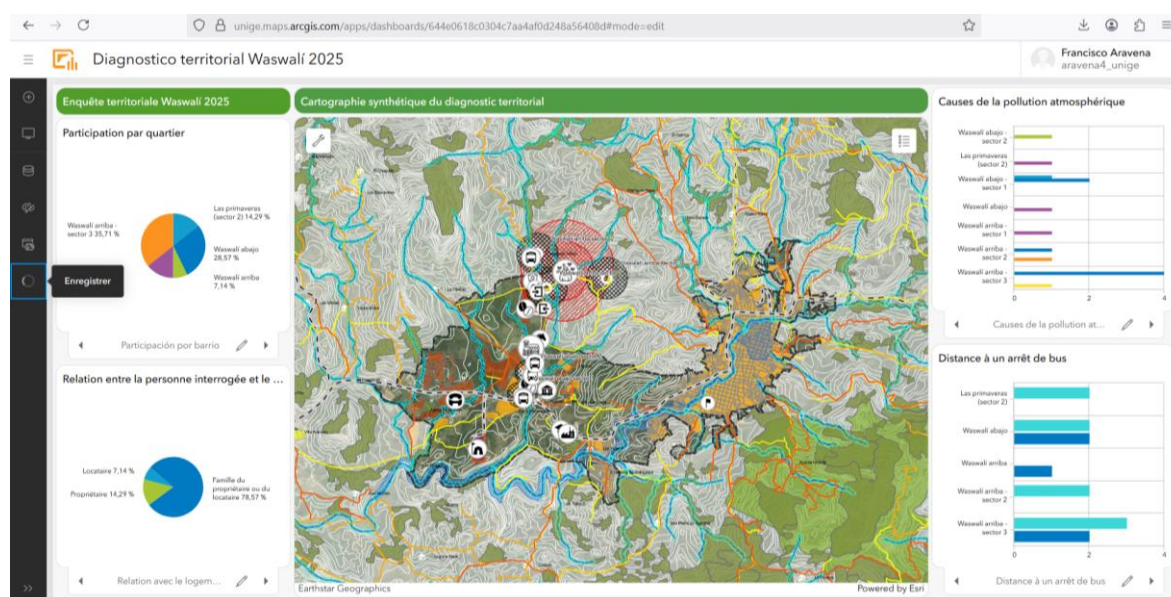


Figure n°14 : Dashboard diagnostic territorial pour le secteur de Waswálí.
Source : élaboration propre.

5. Conclusions

5.1 Conclusion sur le stage

La réalisation de ce diagnostic territorial participatif dans le secteur de Waswalí a constitué une expérience formatrice fondamentale, tant sur le plan professionnel que personnel. Tout au long du stage, j'ai pu développer et mettre en pratique des outils de géomatique dans un contexte territorial spécifique, marqué par de forts contrastes sociaux, des limitations techniques et une complexité géographique notable. L'articulation entre le travail cartographique, l'analyse spatiale et la présence concrète sur le terrain, en contact direct avec les habitants et les acteurs locaux, a permis de construire une compréhension globale du territoire, dans laquelle les données géospatiales se sont enrichies des perceptions, des savoirs et des pratiques quotidiennes de la communauté.

Le premier axe, centré sur la conception collective et la mise en œuvre de l'instrument « enquête de quartier », a représenté un apprentissage majeur sur les plans méthodologique, participatif et statistique. Le design de cet outil, co-développé avec l'association Urbamonde et la coopérative Multipro, a permis de saisir l'importance de construire des instruments de collecte de données adaptés aux réalités locales et aux objectifs du diagnostic territorial. L'impossibilité d'utiliser pleinement des outils numériques sur le terrain, en raison du manque de connectivité, a mis en évidence la nécessité d'une flexibilité méthodologique ainsi que d'un regard critique sur l'usage des technologies. L'application papier de l'enquête, suivie de l'intégration des données dans Survey123, a renforcé l'idée que la géomatique ne doit pas être envisagée comme une fin en soi, mais comme un moyen adaptable aux conditions spécifiques des territoires et des populations qui les habitent.

Le deuxième axe, consacré à la construction cartographique, a mis en lumière les difficultés liées au travail au sein des territoires où la disponibilité de données SIG en accès public demeure limitée. Le processus intensif de recherche, de compilation et de production de géodonnées a révélé à la fois les contraintes structurelles du contexte et la nécessité de renforcer les capacités locales en matière d'information géospatiale. L'intégration de données institutionnelles issues notamment de l'INETER et de l'AMUPNOR, de relevés GPS et de cartographies participatives a permis de constituer une base d'information territoriale avant tout cohérente, dans laquelle la dimension technique s'est vue enrichie par les apports de la communauté. Cet axe a consolidé ma compréhension de la cartographie non seulement comme un outil de représentation, mais également comme un processus analytique et social, capable de révéler des dynamiques territoriales, des conflits et des potentialités souvent invisibles à travers une lecture exclusivement technique.

Le troisième axe, centré sur la conception d'une Story Map et d'un Dashboard interactif sur ArcGIS Online, a représenté l'aboutissement du processus de systématisation et d'analyse de l'information. Ce travail a permis de réfléchir au rôle central de la visualisation des données comme outil de médiation entre le savoir technique et les acteurs territoriaux. La Story Map a facilité l'articulation entre le récit du travail de terrain et la restitution des résultats, tandis que le Dashboard a permis une lecture analytique et spatialisée des problématiques et des potentialités du territoire de Waswalí,

notamment à travers l'analyse des résultats de l'enquête par quartiers et leur systématisation cartographique. L'outil développé est conçu comme un dispositif ouvert, susceptible d'être mis à jour, modifié ou réutilisé ultérieurement, tant comme support à la planification territoriale que comme référence pour de futures recherches.

5.2 Limites et adaptations méthodologiques

Tout au long du stage, plusieurs contraintes ont conditionné le déroulement du travail, en particulier le manque de connectivité à internet et la faible disponibilité de données géospatiales détaillées. Ces limitations ont nécessité une adaptation des méthodologies initialement envisagées et une reconsidération de l'usage des outils en ligne dans des contextes caractérisés par des infrastructures limitées. Toutefois, ces contraintes se sont transformées en opportunités d'apprentissage, en soulignant l'importance d'approches méthodologiques flexibles, hybrides et sensibles au contexte, capables d'articuler outils numériques et méthodes analogiques et participatives.

5.3 Opportunités pour la géomatique dans le territoire de Matagalpa

Enfin, cette expérience m'a permis d'identifier le potentiel stratégique de la géomatique dans le territoire de Matagalpa, où se situe le secteur de Waswalí. Les outils géospatiaux offrent des opportunités significatives pour le suivi des processus d'expansion urbaine, actuellement très présents dans le secteur, tout comme l'identification des zones à risque et la planification territoriale selon une approche préventive face aux risques naturels. Dans un contexte marqué par des transformations territoriales rapides et une forte exposition aux aléas naturels, présente à Waswalí, la géomatique apparaît comme une ressource essentielle pour renforcer l'aide à la décision, soutenir des processus de planification plus informés, contribuer à la réduction des risques et promouvoir un développement territorial plus durable, inclusif et résilient.

En synthèse, ce stage confirme, à mes yeux, la pertinence et la portée de la géomatique dans le cadre d'une approche territoriale combinant outils techniques, démarches participatives et présence sur le terrain. Au-delà des résultats obtenus, le processus mené à Waswalí a constitué un espace d'apprentissage particulièrement riche, réaffirmant l'importance d'une pratique professionnelle engagée, attentive aux réalités locales et orientée vers la production de connaissances utiles aux territoires et à leurs communautés.

6. Bibliographie

PRM, 2005. Plan Régulateur de Matagalpa 2005. Mairie municipale de Matagalpa. Bureau de planification territoriale. Nicaragua.

AMUPNOR, 2013. Diagnostic du plan municipal d'aménagement et de développement territorial de Matagalpa 2013. Association des municipalités productives du nord (AMUPNOR).

PMODT, 2013. Plan municipal d'aménagement et de développement territorial de Matagalpa. Mairie municipale de Matagalpa. Bureau de planification territoriale. Nicaragua.

INETER. Institut nicaraguayen d'études territoriales. Gouvernement du Nicaragua.
<https://www.ineter.gob.ni/>

Liens :

Lien présentation de rapport de stage :

<https://arcg.is/11vP8j0>

7. Annexées



Rapport de diagnostic territorial

Diagnostic territorial spécifique pour le secteur de Waswalí Matagalpa Nicaragua 2025

Accord de collaboration entre l'association Urbamonde (Suisse) et la
coopérative de travail Multipro (Nicaragua)

Francisco Aravena Salazar
Architecte

Table de matières

1. Introduction

2. Objectifs

2.1 Objectif général

2.2 Objectifs spécifiques

3. Méthodologie

4. Diagnostic territorial spécifique

4.1 Dimension logement

4.1.1 État matériel du logement

4.1.2 Profil général du logement

4.1.3 Conditions physiques du logement

4.1.4 Régularisation et amélioration du logement

4.1.5 Conclusion sur le logement

4.1.6 Principales différences entre les quartiers en matière de logement

4.2 Dimension équipements collectifs

4.2.1 Accessibilité aux services et aux infrastructures

4.2.2 Couverture des services

4.2.3 Conclusion sur les services et les infrastructures de base

4.2.4 Principales différences entre les quartiers en matière de services et d'infrastructures de base

4.3 Dimension Services et infrastructures

4.3.1 Accessibilité aux équipements communautaires

4.3.2 Accessibilité

4.3.3 Évaluation de la qualité

4.3.4 Priorités exprimées par la population

4.3.5 Conclusion sur l'axe équipements

4.3.6 Principales différences entre les quartiers en matière d'équipements communautaires

4.4 Dimension Mobilité et transports

4.4.1 Accessibilité aux transports et mobilité

4.4.2 Accessibilité aux transports

4.4.3 Conditions de circulation

4.4.4 Perception des temps de trajet

4.4.5 Conclusion sur l'axe transport et mobilité

4.4.6 Principales différences entre les quartiers en matière de transport et de mobilité

4.5 Dimension Risques naturels et environnementaux

4.5.1 Exposition aux risques naturels

4.5.2 Exposition au risque d'inondations

4.5.3 Exposition au risque de glissements de terrain

4.5.4 Exposition au risque de pollution environnementale

4.5.5 Perception de l'exposition aux risques

4.5.6 Conclusion sur l'axe des risques naturels et environnementaux

4.5.7 Principales différences entre les quartiers en matière de risques naturels et environnementaux

5. Cartes de perception territoriale

5.1 Ateliers participatifs

5.1.1 Atelier de diagnostic participatif N1

5.1.2 Atelier de diagnostic participatif N2

5.2 Résultats de la perception territoriale par secteur

5.2.1 Systématisation des ateliers participatifs

5.2.2 Systématisation cartographique de la perception territoriale

5.3 Analyse des informations issues des ateliers par secteur

6. Conclusions

7. Bibliographie

8. Annexes

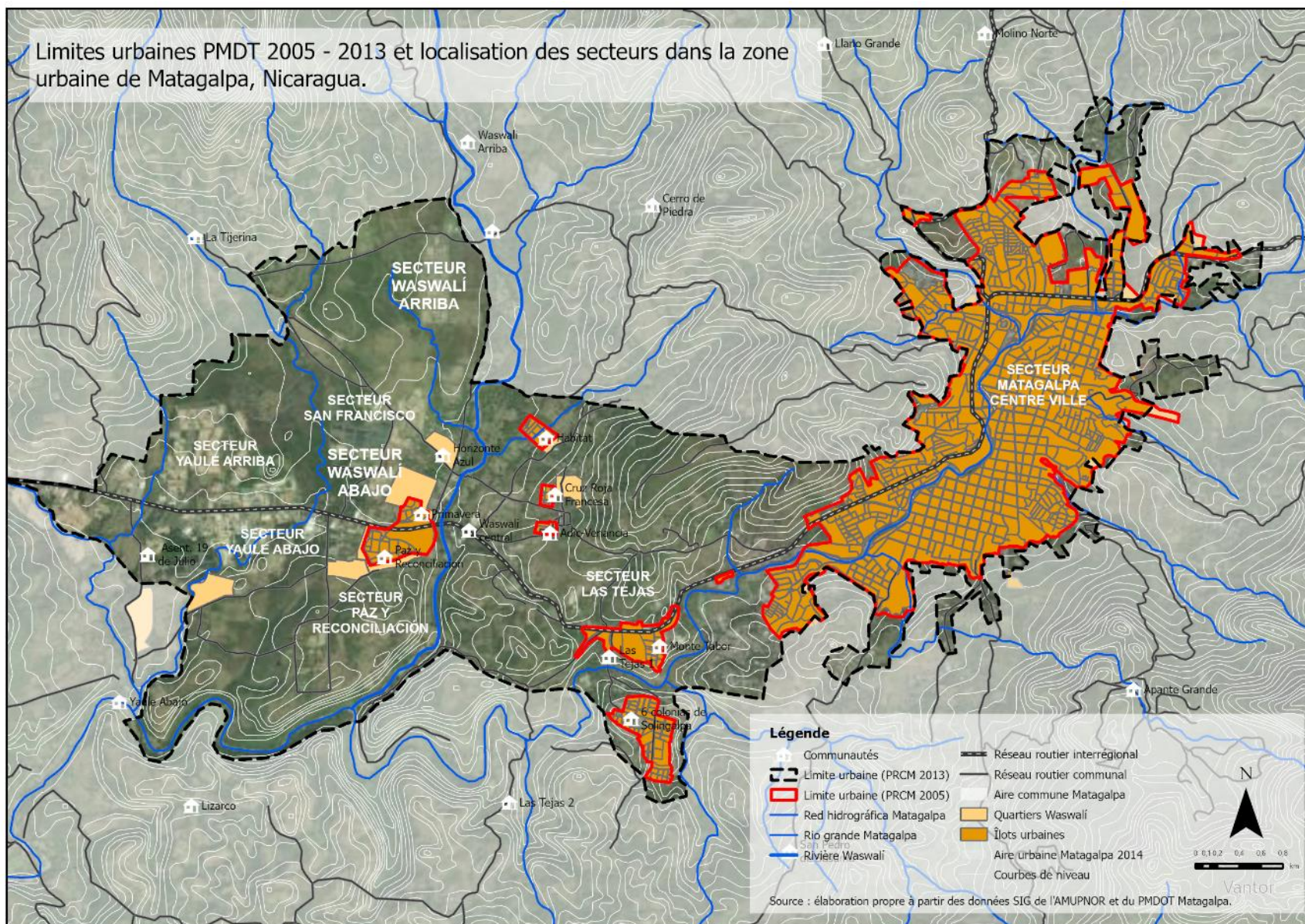
1. Introduction

La localité de Matagalpa, située dans la région centre-nord du Nicaragua, constitue un territoire d'une grande complexité géographique, sociale et environnementale, dont le développement historique est étroitement lié aux activités agro-productives, en particulier à la culture du café, ainsi qu'à des processus urbains caractérisés par une croissance progressive et, dans de nombreux cas, insuffisamment planifiée (PMODT, 2013). La configuration topographique montagneuse du territoire, la diversité des écosystèmes présents et l'exposition récurrente aux aléas naturels confèrent à Matagalpa une sensibilité particulière face aux dynamiques d'occupation du sol et aux processus de gestion territoriale.

Au cours de la période comprise entre 2001 et 2017, notamment à travers l'approbation en 2013 du Plan Municipal d'Ordonnancement et de Développement Territorial de Matagalpa (PMODT), les processus de gestion territoriale à l'échelle municipale ont montré des avancées ponctuelles, mais également d'importantes limites structurelles. Parmi celles-ci figurent l'insuffisance de données territoriales actualisées, la faible articulation interinstitutionnelle et la discontinuité des instruments de planification et d'aménagement du territoire. Ces faiblesses ont restreint la capacité d'anticiper et d'orienter de manière durable les transformations territoriales, tant dans les zones urbaines consolidées que dans les secteurs d'expansion.

Dans ce contexte, l'expansion urbaine de la dernière décennie s'est principalement orientée vers la partie ouest de la ville, dans le secteur de Waswalí. Ce secteur comprend plusieurs sous-secteurs : Waswalí Arriba et Waswalí Abajo (secteurs contigus au chemin de Waswalí et au río Waswalí), le secteur Paz y Reconciliación (au sud de la route de Managua), La Tijerina (secteur nord-ouest), San Francisco (secteur centre-ouest) ainsi que Yaule Arriba et Yaule Abajo (secteur ouest), comme illustré dans la cartographie N1. Les secteurs de Waswalí Abajo et Waswalí Arriba constituent un espace prioritaire d'analyse en raison de l'intensité des dynamiques d'occupation du sol et de la pression croissante exercée sur les ressources, les infrastructures et les services urbains. L'absence de diagnostics territoriaux spécifiques, localisés et actualisés pour ce secteur accroît le risque de consolidation de formes de croissance urbaine désordonnée et d'aggravation des situations de vulnérabilité sociale et environnementale.

Le présent diagnostic territorial est circonscrit spatialement au secteur comprenant le chemin de Waswalí, englobant Waswalí Abajo et Waswalí Arriba. Il a été conçu dans l'objectif de produire une base d'information permettant de caractériser de manière systématique les conditions actuelles du territoire.



Cartographie N1 : Limites urbaines et localisation des secteurs dans l'aire urbaine de Matagalpa

Source : élaboration propre à partir des données SIG d'AMUPNOR et du PMDOT de Matag

2. Objectifs

2.1 Objectif général

Réaliser un diagnostic territorial spécifique pour le secteur du chemin de Waswalí (Waswalí Arriba et Waswalí Abajo) permettant de caractériser les conditions physiques et fonctionnelles du territoire, à travers l'intégration de données quantitatives, qualitatives et cartographiques, afin d'identifier les problématiques, les risques et les potentialités servant de base à la planification territoriale et à la prise de décision.

2.2 Objectifs spécifiques

- i. Analyser les conditions matérielles du logement, des équipements, des services, des transports et des risques naturels à partir de données collectées au moyen d'une enquête de quartier réalisée avec Survey123 sur la plateforme ArcGIS Online.
- ii. Intégrer la perception de la communauté sur son territoire à travers des ateliers participatifs et des exercices de cartographie collective.
- iii. Produire et systématiser une cartographie de la perception territoriale à partir de différentes sources d'information géographique (SIG), afin de contextualiser et de compléter les données issues des ateliers participatifs.

3. Méthodologie

La méthodologie adoptée pour ce diagnostic territorial spécifique repose sur une approche mixte, combinant des outils quantitatifs et qualitatifs afin d'obtenir une compréhension globale du territoire de Waswalí. Dans un premier temps, des données quantitatives ont été collectées et analysées au moyen d'enquêtes administrées via l'application Survey123 de la plateforme ArcGIS Online, abordant les thématiques du logement, des équipements, des services, des transports et des risques naturels. Dans un second temps, des ateliers participatifs ont été organisés avec la communauté afin de recueillir des informations qualitatives liées à la perception territoriale, lesquelles ont ensuite été traduites sous forme de cartes de perception.

Dans un troisième temps, un processus de production cartographique a été mené à partir de l'intégration et de l'analyse de différentes sources d'information géographique (SIG), notamment des données de l'INETER Nicaragua, d'AMUPNOR Nicaragua et du Plan Municipal d'Ordonnancement et de Développement Territorial de Matagalpa (2013). Cette démarche a permis de contextualiser, de compléter et de valider les résultats obtenus à partir des enquêtes et des ateliers participatifs.

La méthodologie de collecte et d'analyse des données s'est structurée autour de trois axes principaux :

1. Enquête de quartier à l'aide de Survey123 Arcgis online

- i. Conception d'un questionnaire structuré autour de cinq axes principaux : état du logement, équipements, services, transports et risques naturels.
- ii. Mise en œuvre de l'enquête dans les secteurs de Waswalí Arriba et Waswalí Abajo.
- iii. Stockage automatique des données dans le cloud d'ArcGIS, permettant la réalisation immédiate d'analyses statistiques.

2. Ateliers participatifs avec la communauté

- i. Mobilisation de groupes représentatifs de la population locale.
- ii. Réalisation d'activités de cartographie participative visant à identifier les éléments structurants du territoire, les zones problématiques, les espaces à risque ainsi que les éléments positifs.
- iii. Systématisation de la perception territoriale à travers l'élaboration d'une cartographie de synthèse.

3. Production cartographique à partir de sources SIG

- i. Intégration et analyse de différentes sources d'information géographique (SIG).
- ii. Utilisation de données issues de l'INETER Nicaragua, d'AMUPNOR Nicaragua et du Plan Municipal d'Ordonnancement et de Développement Territorial de Matagalpa (2013).
- iii. Complémentarité entre la cartographie de perception et les données SIG afin de contextualiser et de valider les résultats obtenus par les enquêtes et les ateliers participatifs.

4. Diagnostic territorial spécifique

4.1 Dimension Logement

4.1.1 État matériel du logement

L'axe relatif à l'état du logement a permis de comprendre les conditions d'habitat du secteur, en prenant en compte à la fois la stabilité résidentielle, la qualité physique des constructions, le niveau de consolidation du bâti ainsi que la sécurité juridique des logements. Cet axe constitue un élément central pour évaluer l'habitabilité, le bien-être des ménages et leur vulnérabilité face aux risques naturels et socio-économiques.

4.1.2 Profil général du logement

En ce qui concerne la durée d'occupation du logement, l'enquête de quartier met en évidence une forte stabilité résidentielle : près de 78,6 % des personnes interrogées vivent dans le même logement depuis plus de dix ans, ce qui témoigne d'un fort ancrage territorial de la population.

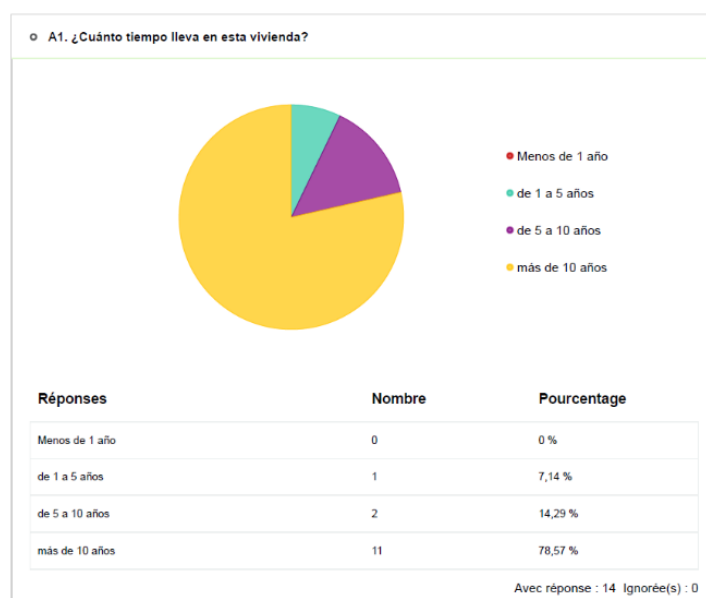


Figure N1 : Relation de la personne enquêtée avec le logement

Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

Par ailleurs, en ce qui concerne le type de logement majoritaire dans les deux secteurs, le logement individuel prédomine avec 71,4 % des réponses. Il s'agit, dans le même temps, de ménages relativement nombreux : 57,14 % déclarent vivre avec trois personnes ou plus, suivis de 28,57 % qui déclarent vivre avec cinq à six personnes.



Figure N2 : Nombre de personnes résidant dans le logement
Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

4.1.3 Conditions physiques du logement

Concernant la matérialité des logements présents dans le secteur de Waswalí, on observe une prédominance de constructions de type mixte, combinant la brique (78,6 %) et le béton (71,4 %). Toutefois, la persistance d'éléments précaires tels que le bois et la tôle (28,6 % chacun) indique une vulnérabilité constructive et un niveau de consolidation inachevé du bâti.

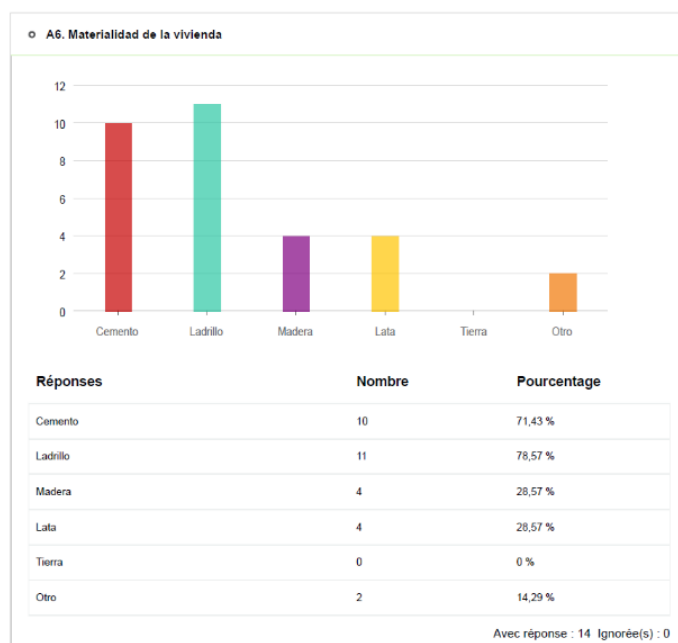


Figure N3 : Matérialité prédominante du logement
Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

En ce qui concerne la taille des logements, celle-ci apparaît limitée : 64,3 % des logements disposent d'une ou deux pièces. Ce constat, mis en relation avec le nombre d'habitants par logement, laisse apparaître un risque de sur-occupation, traduisant des situations de promiscuité au sein des ménages.

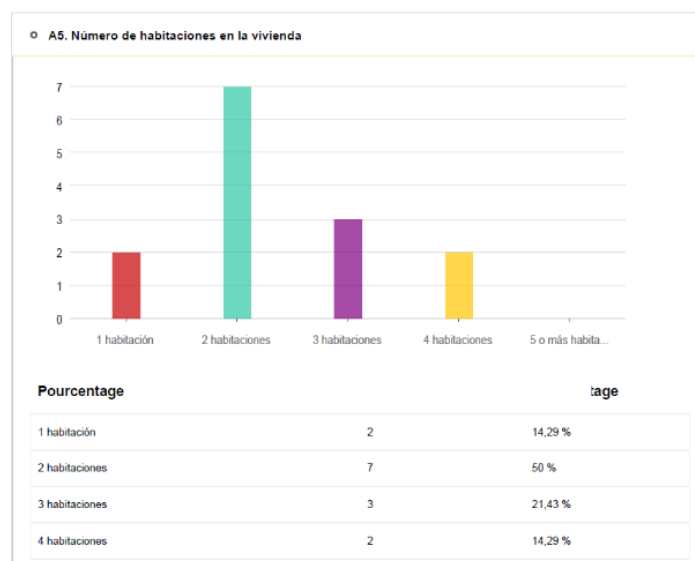


Figure N4 : Nombre de pièces par logement

Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

4.1.4 Régularisation et améliorations du logement

L'analyse du statut juridique des logements montre que 64,3 % des personnes interrogées déclarent que leur logement est régularisé. Ce résultat peut être interprété comme un élément positif, tout en révélant une contradiction juridique, dans la mesure où certains logements sont légalement enregistrés dans des zones qui ne relèvent pas du zonage urbain. Par ailleurs, près d'un tiers des logements ne sont pas régularisés, ce qui implique une insécurité foncière pour une part significative de la population.

Concernant les améliorations réalisées, seule la moitié des logements enquêtés déclare avoir effectué des travaux ou des extensions au cours des dix dernières années. Les principales améliorations mentionnées concernent, par ordre d'importance : (1) le changement de toiture, (2) la construction de nouvelles pièces et (3) les améliorations des installations électriques et sanitaires. Le secteur de Waswalí correspond à une population économiquement vulnérable, pour laquelle les investissements dans le logement répondent avant tout à des besoins urgents. Cette situation reflète une dynamique d'autogestion de l'habitat, mais également des carences structurelles en matière de qualité résidentielle.



Figure N5 : Type d'amélioration réalisée sur le logement

Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

4.1.5 Conclusion de l'axe logement

Les résultats de l'enquête relatifs à l'axe logement montrent que le secteur de Waswalí se caractérise par un fort ancrage résidentiel, la majorité des familles occupant leur logement depuis plus d'une décennie, ce qui confirme l'existence de processus de consolidation des liens sociaux et territoriaux. Toutefois, cette stabilité sociale contraste avec d'importantes limites structurelles. Les logements sont majoritairement individuels, de petite taille, avec un nombre de pièces insuffisant par rapport au nombre d'habitants, ce qui suggère des situations de sur-occupation. La matérialité mixte, associant brique, béton, bois et tôle, traduit une consolidation incomplète du bâti et une vulnérabilité constructive, notamment face aux risques naturels présents dans le secteur, tels que les inondations et les glissements de terrain. À cela s'ajoute l'irrégularité juridique d'une partie des logements, limitant l'accès aux programmes publics d'amélioration de l'habitat et renforçant la précarité liée à l'implantation dans des secteurs non urbanisés. Les extensions et améliorations réalisées témoignent d'une forte capacité d'autogestion résidentielle, mais révèlent également l'absence de politiques publiques systématiques de requalification urbaine et de logement adéquat.

4.1.6 Principales différences entre quartiers en matière de logement

Les différences observées entre les deux secteurs montrent que Waswalí Arriba (secteur nord du chemin de Waswalí) présente des conditions résidentielles plus fragiles et plus hétérogènes. On y observe une plus forte présence de logements à matérialité mixte, où la brique et le béton coexistent avec le bois et les tôles, révélant des processus d'auto-construction progressive et une consolidation inachevée. Les logements y sont généralement plus petits, avec un nombre réduit de pièces par rapport au nombre d'habitants, ce qui suggère des situations de sur-occupation plus fréquentes. De plus, l'irrégularité foncière y est plus marquée, limitant l'accès aux programmes d'amélioration et renforçant l'insécurité résidentielle.

À l'inverse, le secteur de Waswalí Abajo présente un tissu résidentiel plus consolidé, avec une plus forte proportion de matériaux permanents et un meilleur niveau de régularisation foncière. Bien que des limites subsistent en termes de taille et de qualité des logements, celles-ci sont moins critiques que dans Waswalí Arriba, et les extensions réalisées répondent davantage à des logiques d'amélioration qu'à des besoins urgents de base.

En définitive, l'axe logement met en évidence une différence claire, bien que modérée, entre les deux secteurs : Waswalí Arriba concentre les déficits structurels et juridiques les plus importants, tandis que Waswalí Abajo présente un niveau de consolidation supérieur du fait de sa plus grande intégration à la trame urbaine. Cette distinction constitue un élément clé pour comprendre la vulnérabilité accrue de Waswalí Arriba face à d'autres dimensions du diagnostic, notamment celle des risques naturels.

4.2 Dimension services et infrastructures de base

4.2.1 Accessibilité aux services et aux infrastructures

L'axe relatif aux services et aux infrastructures de base analyse l'accessibilité et la couverture des services essentiels, lesquels constituent un support fondamental pour l'habitabilité, la santé publique et le fonctionnement quotidien de la population.

4.2.2 Couverture des services

Concernant l'accès à l'eau potable, la majorité des personnes enquêtées déclarent une couverture jugée bonne (57,14 %) ou régulière (28,57 %), bien qu'un pourcentage non négligeable de 14,3 % ne dispose pas d'accès à ce service. Il convient de préciser que, pour de nombreuses familles, l'approvisionnement en eau provient de puits, c'est-à-dire de nappes phréatiques, ce qui peut limiter l'accès selon les capacités économiques des ménages ou lors de situations d'inondation, lorsque les sources sont contaminées. Dans le secteur de Waswalí Arriba, cette situation est plus marquée, la quasi-totalité des habitants ne disposant pas d'eau potable au réseau, bien qu'une partie de la population bénéficie ponctuellement d'un approvisionnement par camions-citernes.

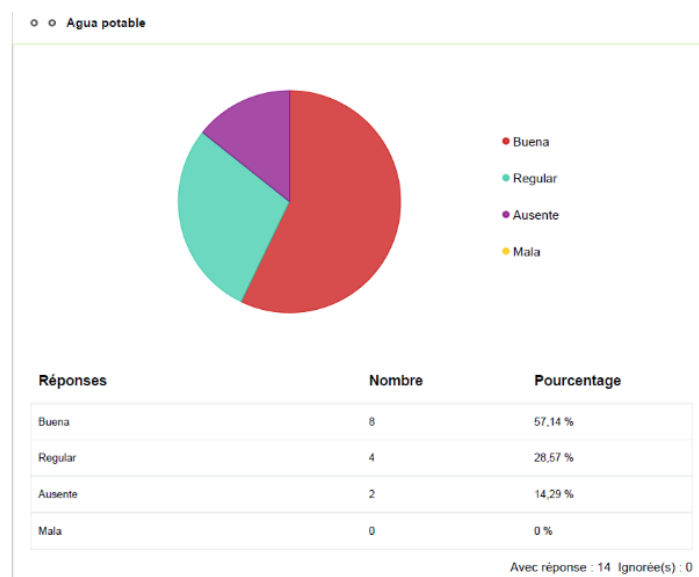


Figure N6 : Couverture du service d'eau potable

Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

En ce qui concerne l'assainissement, la situation apparaît plus critique : 35,7 % des ménages ne disposent d'aucun système d'assainissement, et seuls 35,7 % évaluent le service comme étant de bonne qualité. La majorité des personnes interrogées déclarent rejeter directement les eaux usées dans le río Waswalí, tandis qu'une minorité indique disposer de fosses septiques au sein de leur parcelle. Le déficit d'assainissement collectif, combiné à la pollution directe du cours d'eau par les rejets domestiques, constitue un problème majeur pour le secteur, le río se transformant en vecteur de risques sanitaires pour l'ensemble de la population.

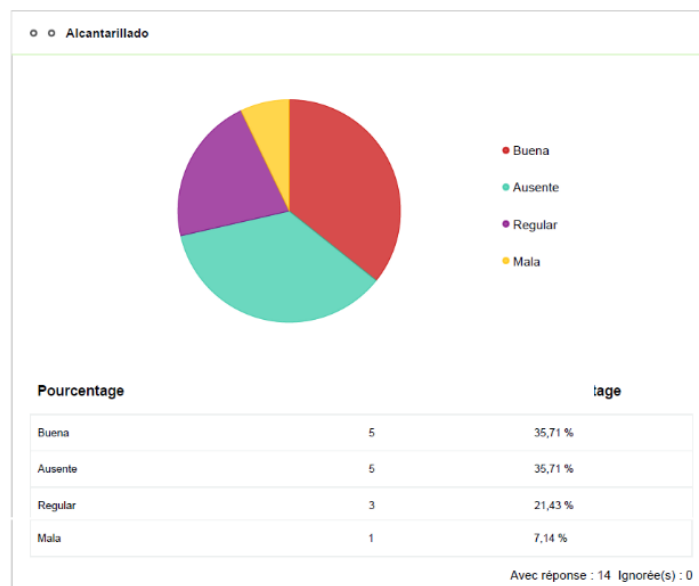


Figure N7 : Couverture du système d'assainissement
Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

S'agissant de l'accès à l'énergie électrique, 64 % des personnes interrogées déclarent bénéficier d'une bonne couverture du service, dans la mesure où l'électricité est présente au domicile malgré l'éloignement du centre urbain. Toutefois, une part importante de ces ménages signale des coupures fréquentes. Les 14 % de répondants déclarant une absence ou une mauvaise qualité du service indiquent recourir à des moyens alternatifs d'éclairage, tels que les bougies ou le feu.

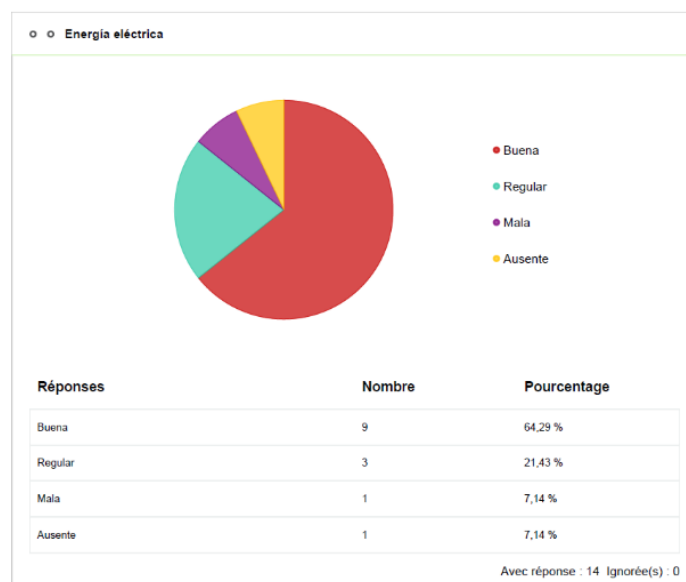


Figure N8 : Couverture du service d'électricité
Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

Concernant les services d'internet et de téléphonie, près de 65 % des personnes enquêtées évaluent la couverture comme bonne ou régulière, ce qui s'explique par un approvisionnement

majoritairement satellitaire, ne dépendant pas directement d'infrastructures physiques de proximité. Néanmoins, le tiers restant de la population ne dispose pas de ce service ou l'évalue comme de mauvaise qualité, ce qui traduit une fracture numérique significative au sein du secteur.

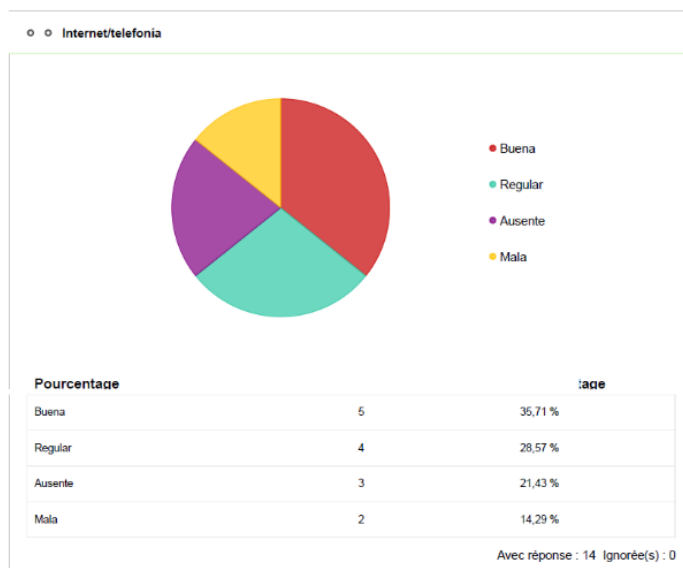


Figure N9 : Couverture des services d'internet et de téléphonie
Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

Enfin, en ce qui concerne l'accès à l'eau chaude, la quasi-totalité des personnes interrogées (92,9 %) déclarent ne pas en disposer. Bien que certaines habitations aient accès au gaz, celui-ci est principalement utilisé pour la cuisson et non pour l'hygiène. Par ailleurs, une partie des habitants, en particulier dans le secteur de Waswalí Arriba, déclarent utiliser le feu comme moyen de cuisson.

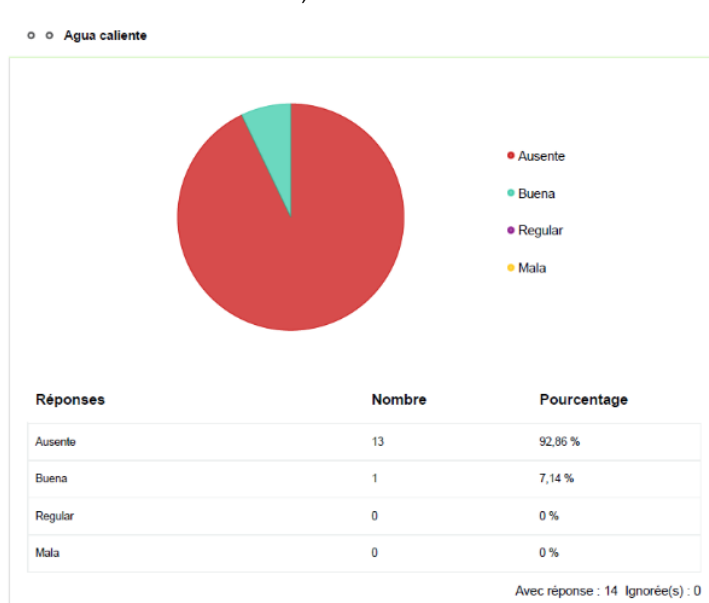


Figure N10 : Couverture du service d'eau chaude
Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

4.2.3 Conclusion de l'axe services et infrastructures de base

Les résultats mettent en évidence une situation de couverture partielle et de qualité inégale des services de base. Bien que l'accès à l'eau potable et à l'électricité soit majoritaire, certains secteurs demeurent dépourvus de connexion ou présentent des services évalués comme réguliers ou déficients. L'assainissement apparaît comme le principal déficit structurel, avec plus d'un tiers des ménages sans accès, générant des risques sanitaires et environnementaux importants, en particulier en contexte d'inondation. L'absence quasi totale d'eau chaude et les limitations en matière de connectivité numérique traduisent des conditions de vie précaires et une inégalité d'accès aux services contemporains. De plus, la fréquence des interruptions d'électricité et d'internet affecte la stabilité des activités domestiques, éducatives et productives. Dans son ensemble, cet axe révèle un quartier fonctionnant avec des infrastructures minimales, insuffisantes pour garantir des conditions adéquates de bien-être et de résilience urbaine.

4.2.4 Principales différences entre quartiers en matière de services et d'infrastructures de base

L'accès aux services de base constitue l'une des principales lignes de fracture entre les deux secteurs. Waswalí Arriba concentre la plus forte proportion de logements dépourvus d'assainissement, ce qui entraîne des risques sanitaires directs et une forte exposition aux inondations contaminantes. La qualité des services d'eau potable, d'électricité et d'internet y est plus irrégulière, avec des interruptions fréquentes affectant la vie quotidienne.

Dans le secteur de Waswalí Abajo, bien que la couverture ne soit pas optimale, les services présentent une meilleure continuité et une qualité globalement supérieure, notamment en matière d'eau potable et d'électricité. Le déficit d'assainissement y persiste, mais avec une intensité moindre que dans Waswalí Arriba.

Cet axe met en évidence une inégalité structurelle marquée entre le secteur de Waswalí et le centre urbain consolidé de Matagalpa. À l'échelle interne, Waswalí Arriba présente des conditions d'infrastructure nettement plus précaires, ce qui aggrave les autres problématiques territoriales, tandis que Waswalí Abajo, bien que toujours déficitaire, offre des conditions minimales plus stables pour l'habitabilité.

4.3 Dimension équipements communautaires

4.3.1 Accessibilité aux équipements communautaires

L’analyse des équipements communautaires permet d’évaluer l’accès effectif de la population à des services essentiels tels que l’éducation, la santé, le commerce et les espaces de sport et de loisirs, en termes de temps de déplacement. Ces équipements constituent des éléments fondamentaux pour la qualité de vie et la cohésion sociale dans le secteur de Waswalí.

4.3.2 Accessibilité

Concernant l’accès aux équipements communautaires, les établissements scolaires apparaissent comme relativement accessibles, puisque 64,3 % des habitants déclarent pouvoir y accéder en moins de vingt minutes depuis leur logement. Il s’agit principalement de l’école publique située le long du chemin de Waswalí. En revanche, l’accès à l’enseignement supérieur nécessite un déplacement vers le centre-ville de Matagalpa, avec un temps de trajet d’environ une heure.

En ce qui concerne les équipements commerciaux, près d’un tiers des personnes interrogées indiquent se trouver à moins de cinq minutes d’un commerce de proximité de type kiosque. En revanche, les deux tiers restants déclarent être éloignés des marchés d’approvisionnement, ce qui limite l’accès à une offre commerciale diversifiée.

S’agissant de l’accès aux équipements de santé, 30 % des personnes interrogées déclarent se situer à environ quarante-cinq minutes d’un centre de santé, tandis qu’un autre tiers affirme l’absence totale de ce type d’équipement dans le secteur de Waswalí. Enfin, en matière de sport et de loisirs, le déficit est particulièrement marqué : 50 % des habitants ne disposent d’aucun équipement sportif à proximité et 57,1 % déclarent ne pas avoir accès à une place ou un espace public.

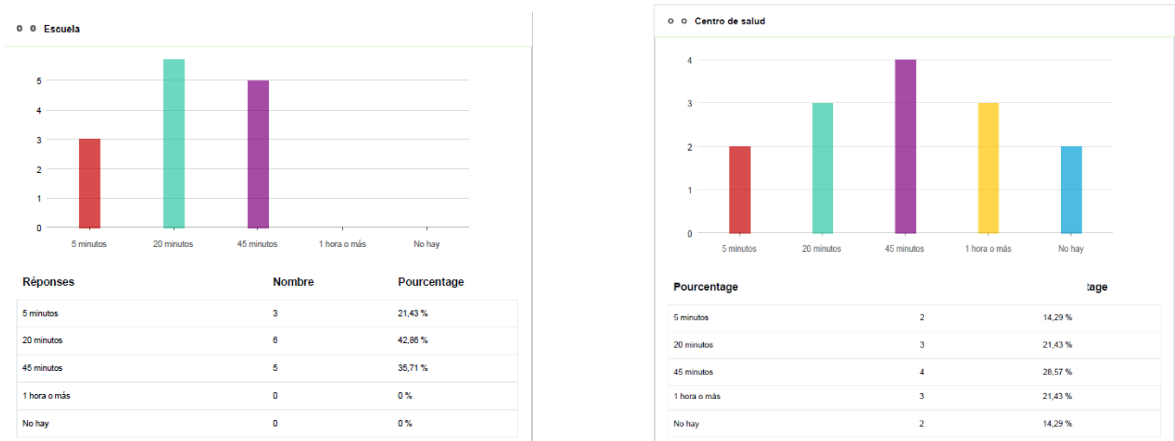


Figure N11 : Accès aux équipements éducatifs et de santé
Source : élaboration propre à partir de l’enquête Survey123 – ArcGIS Online.

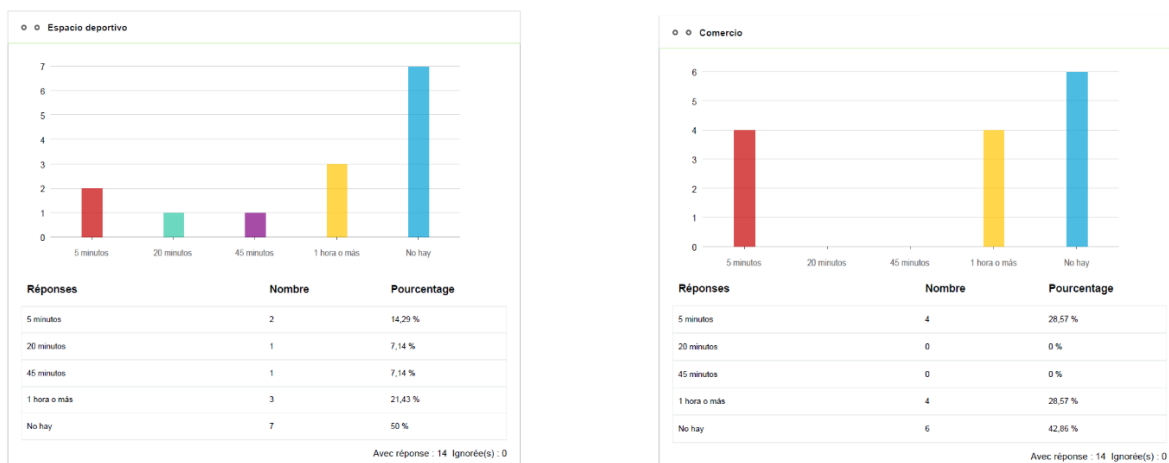


Figure N12 : Accès aux équipements sportifs et commerciaux
Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

4.3.3 Évaluation de la qualité

L'évaluation de la qualité des équipements montre que les établissements éducatifs et les commerces sont les mieux notés, avec des évaluations moyennes à élevées (principalement entre 3 et 4). Cette appréciation positive semble fortement liée à leur proximité spatiale avec les lieux de résidence.

À l'inverse, les équipements les moins bien évalués concernent les services de santé ainsi que les équipements sportifs et récréatifs. Ces derniers présentent une plus grande dispersion des évaluations et concentrent une part significative de notes basses, traduisant un déficit tant quantitatif que qualitatif.

4.3.4 Priorités exprimées par la population

Les priorités exprimées par les habitants en matière de réduction des déficits en équipements communautaires s'organisent selon l'ordre suivant :

1. Santé, identifiée comme la principale nécessité du secteur ;
2. Éducation, en lien avec l'existence d'un nombre très limité d'établissements scolaires ;
3. Commerce, notamment en raison de l'éloignement des marchés d'approvisionnement, malgré la présence de commerces de proximité ;
4. Sport ;
5. Loisirs.

• D3. ¿Qué equipamientos son mas necesarios para el barrio?

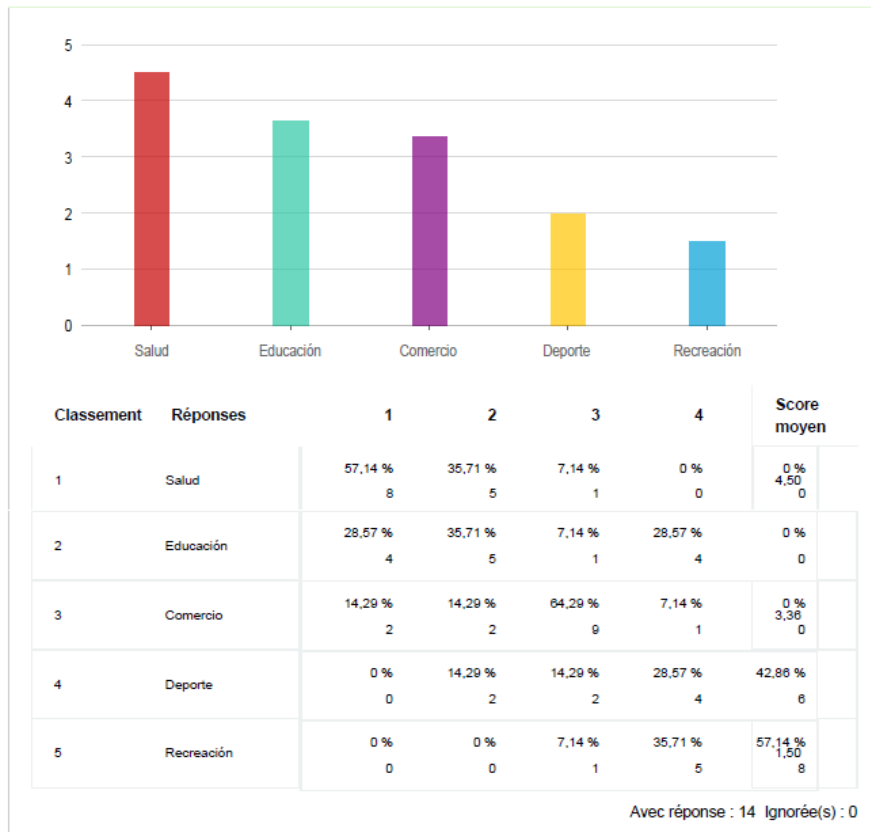


Figure N13 : Hiérarchisation des priorités et besoins en équipements
Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

4.3.5 Conclusion de l'axe équipements

Le secteur de Waswalí présente un accès globalement précaire aux équipements communautaires. Si une certaine proximité avec les établissements éducatifs et les petits commerces peut être observée, les carences en matière de santé et d'espaces de sport et de loisirs sont particulièrement marquées. Les centres de santé se situent souvent à des distances supérieures à quarante-cinq minutes, voire sont inexistantes dans le secteur, obligeant les habitants à se déplacer vers le centre urbain de Matagalpa. Cette situation constitue un obstacle majeur à l'accès aux soins, en particulier pour les populations les plus vulnérables.

L'absence d'équipements sportifs et de places publiques renforce le déficit d'espaces de rencontre et de socialisation, affectant la vie communautaire ainsi que le bien-être physique et émotionnel des habitants. Ces carences se reflètent clairement dans les priorités exprimées par la population, qui identifie la santé et l'éducation comme les besoins les plus urgents. Dans son ensemble, cet axe met en évidence une structure d'équipements incomplète et déséquilibrée, renforçant la dépendance fonctionnelle du secteur de Waswalí vis-à-vis du centre urbain de Matagalpa.

4.3.6 Principales différences entre quartiers en matière d'équipements communautaires

Malgré une carence générale en équipements à l'échelle du secteur de Waswalí, certaines différences apparaissent entre les deux sous-secteurs. À Waswalí Arriba, l'accès aux équipements est plus limité et plus inégal. Les centres de santé se situent à des distances plus importantes ou sont totalement absents du périmètre proche, renforçant la dépendance vis-à-vis d'autres secteurs urbains. L'absence d'équipements sportifs et de places publiques y est particulièrement critique, réduisant les opportunités de loisirs, de rencontres communautaires et d'appropriation de l'espace public.

À l'inverse, Waswalí Abajo bénéficie d'une accessibilité relative plus favorable aux équipements de base, notamment en matière de commerce et d'éducation. Bien que l'accès aux services de santé reste insuffisant, les temps de déplacement sont généralement inférieurs à ceux observés à Waswalí Arriba, et la perception de la qualité des équipements y est globalement plus positive.

Ces différences mettent en évidence une situation de sous-dotation structurelle des équipements à Waswalí Arriba, tandis que Waswalí Abajo apparaît comme un secteur davantage intégré au fonctionnement urbain. Cette inégalité renforce la marginalisation quotidienne de Waswalí Arriba et limite sa qualité de vie urbaine.

4.4 Dimension transport et mobilité

4.4.1 Accessibilité au transport et à la mobilité

L'axe transport et mobilité analyse l'accessibilité au transport collectif, les conditions de l'infrastructure viaire ainsi que la perception des temps de déplacement. Ces éléments constituent des facteurs déterminants pour l'intégration du secteur de Waswalí au fonctionnement urbain de la ville de Matagalpa.

4.4.2 Accessibilité au transport

Concernant le mode de transport principalement utilisé, l'ensemble des personnes interrogées déclarent utiliser le bus comme moyen de transport principal (100 %). Par ailleurs, près des deux tiers des enquêtés (64 %) indiquent recourir également à la moto-taxi de type *caponera*, un mode de transport collectif local qui complète la faible fréquence du service de bus, limitée à trois passages par jour. Les *caponeras* sont principalement utilisées pour assurer la liaison avec le centre pénitenciaire situé à mi-parcours du chemin de Waswalí, mais également pour rapprocher les habitants de leur domicile ou d'équipements tels que l'école.

Il est également possible de constater une bonne accessibilité physique aux arrêts de bus, puisque 100 % des personnes interrogées déclarent se situer à moins de vingt minutes d'un arrêt.

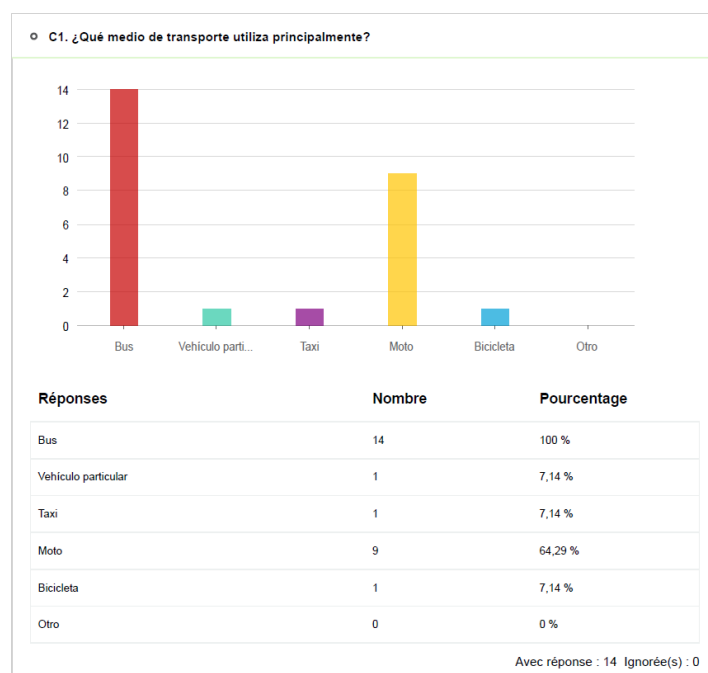


Figure N13 : Hiérarchisation des priorités et besoins en équipements
Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

4.4.3 Conditions de circulation

En ce qui concerne les conditions matérielles de l'infrastructure viaire, il apparaît que la majorité du chemin de Waswalí ainsi que les voies adjacentes sont constituées de chemins en terre (71,4 %). Cette situation engendre d'importantes difficultés pendant la saison des pluies, notamment des glissements de terrain à proximité des voies, la présence de boue, de poussière et une vulnérabilité accrue face aux inondations. La présence de chaussées asphaltées ou pavées reste limitée à certains tronçons spécifiques, notamment aux abords du centre pénitentiaire et de l'accès au site d'enfouissement.



Figure N15 : Matérialité des voies de transport

Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

4.4.4 Perception des temps de déplacement

En ce qui concerne les temps de trajet en transport public (bus), la majorité des personnes interrogées les perçoivent comme adéquats ou modérés (78,6 %), bien qu'un pourcentage non négligeable (21,4 %) les considère comme longs. Les observations de terrain ont également permis de constater que le nombre de bus est insuffisant par rapport à la demande, ce qui se traduit par des situations de surfréquentation aux heures de pointe. Ainsi, au-delà de la durée des trajets, les conditions de déplacement apparaissent souvent précaires.

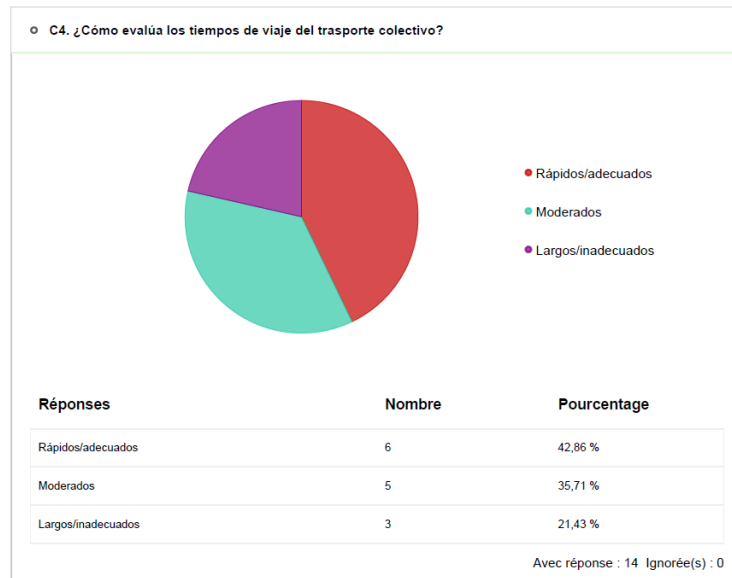


Figure N16 : Évaluation des temps de déplacement

Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

4.4.5 Conclusion de l'axe transport et mobilité

Le secteur bénéficie d'une bonne accessibilité fonctionnelle au transport collectif, dans la mesure où l'ensemble des habitants utilise le bus et se situe à moins de vingt minutes d'un arrêt. Toutefois, cet avantage est fortement limité par la précarité de l'infrastructure viaire, la majorité des voies étant non revêtues. Cette situation affecte la mobilité quotidienne, tant pour l'accès aux arrêts de bus que pour les déplacements vers les autres destinations urbaines, en particulier durant la saison des pluies.

Cette problématique est exacerbée lors d'épisodes d'inondation et de glissements de terrain, qui peuvent compromettre la continuité du chemin de Waswalí et, par conséquent, la connectivité de certains secteurs, notamment Waswalí Arriba. Bien que les temps de trajet soient majoritairement perçus comme acceptables, la qualité du service, les conditions de circulation et la sécurité routière demeurent problématiques. À cela s'ajoute un sentiment d'insécurité exprimé par les habitants, lié à l'absence d'éclairage public en fin de journée et durant la nuit.

Ainsi, le transport ne constitue pas le principal obstacle à l'intégration territoriale du secteur, mais l'insuffisance d'investissements dans l'amélioration des infrastructures viaires limite fortement la qualité de la mobilité et l'intégration effective de Waswalí au tissu urbain.

4.4.6 Principales différences entre quartiers en matière de transport et de mobilité

Les deux secteurs bénéficient d'un bon accès au transport collectif, les arrêts de bus étant situés à courte distance. Toutefois, la faible qualité des infrastructures viaires constitue un déficit commun aux deux sous-secteurs. Néanmoins, certaines différences peuvent être observées.

À Waswalí Arriba, les voies en terre prédominent, ce qui complique fortement la mobilité quotidienne, en particulier durant la saison des pluies, affectant les piétons, le transport informel et l'accès aux services d'urgence. Ces conditions favorisent également les processus d'érosion et de dégradation de l'espace public. À Waswalí Abajo, la présence plus importante de voies pavées ou en meilleur état améliore la connectivité interne et réduit la vulnérabilité climatique associée à la mobilité.

La mobilité apparaît ainsi moins comme un problème d'accessibilité que comme un problème de qualité matérielle des infrastructures viaires, auquel s'ajoutent la faible fréquence du transport public et le manque d'éclairage public. Ces facteurs contribuent à renforcer le sentiment d'insécurité, en particulier en soirée et de nuit, et limitent les conditions de déplacement pour une partie significative de la population.

4.5 Dimension risques naturels et environnementaux

4.5.1 Exposition aux risques naturels

L'axe des risques naturels et environnementaux a permis d'identifier l'exposition du secteur aux phénomènes d'inondation, de glissements de terrain et de contamination environnementale, ainsi que la perception des habitants face à ces risques.

4.5.2 Exposition au risque d'inondation

Concernant les inondations, plus de la moitié des personnes interrogées (57,1 %) déclarent que leur logement et/ou leur environnement immédiat est affecté par des inondations au moins une à deux fois par an, principalement au cours du mois d'octobre, période de fortes précipitations. Les zones les plus touchées sont le lit du río Waswalí (57,1 %) ainsi que l'intérieur des logements (21,4 %), ce qui met en évidence l'ampleur de l'impact de ce phénomène sur les conditions de vie.



Figure N17 : Fréquence et lieux d'occurrence des inondations
Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

4.5.3 Exposition au risque de glissements de terrain

En ce qui concerne les glissements de terrain, les résultats de l'enquête montrent une situation comparable à celle des inondations. Il s'agit d'un risque significatif, mais non permanent, affectant environ 50 % des personnes interrogées de manière occasionnelle, principalement une à deux fois par an. Les glissements de terrain sont étroitement liés aux épisodes de fortes précipitations et se manifestent avec une intensité particulière dans les secteurs situés à proximité du lit du río Waswalí.

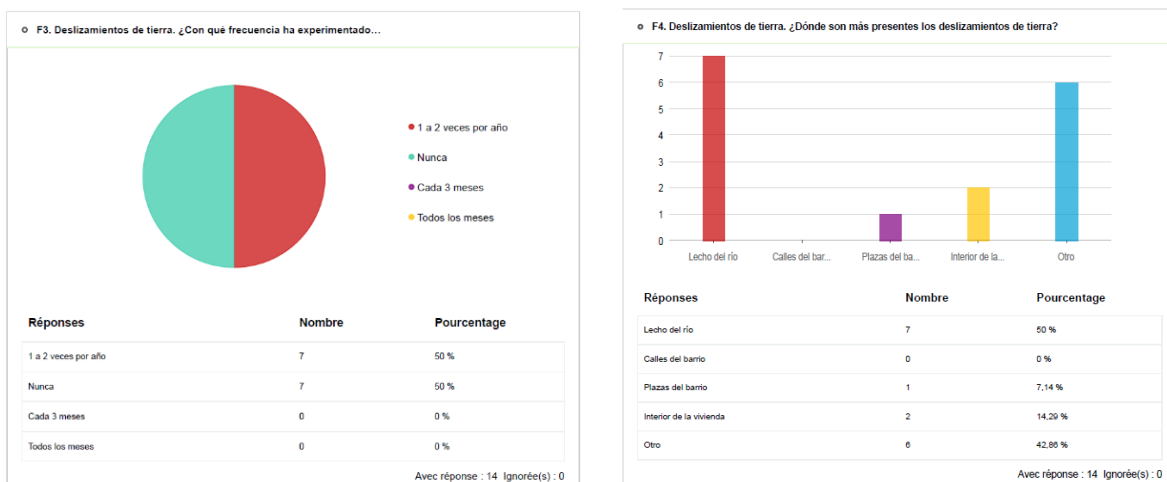


Figure N18 : Fréquence et lieux d'occurrence des glissements de terrain
Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

4.5.4 Exposition au risque de contamination environnementale

En matière de contamination environnementale, la situation apparaît particulièrement préoccupante, notamment en ce qui concerne la qualité de l'air et les nuisances sonores. En effet, 71,4 % des personnes interrogées déclarent percevoir de manière claire les effets de ces problématiques. Les principales sources de contamination identifiées sont les dépôts sauvages de déchets (57,1 %), suivis par les brûlages de déchets ou de végétation (14,29 %).

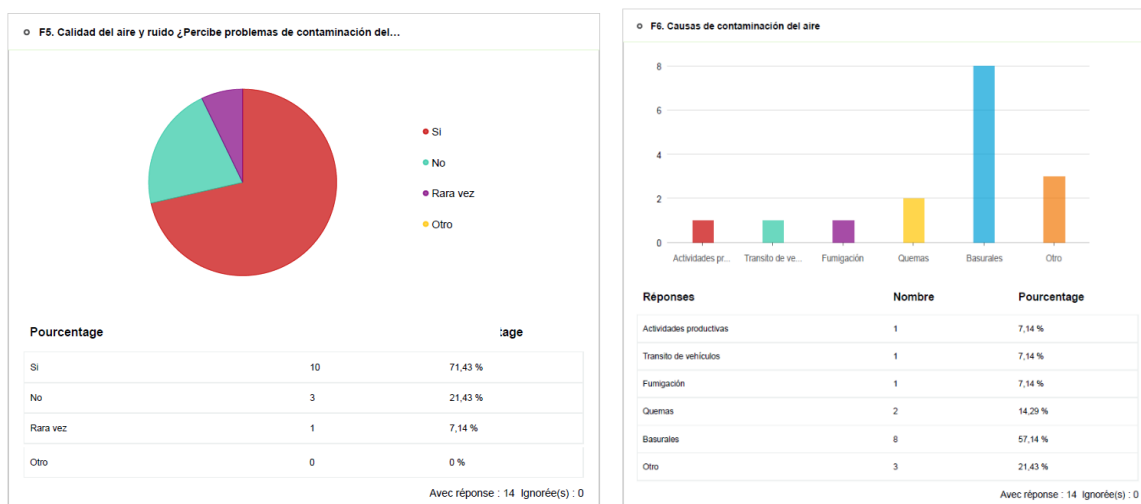


Figure N19 : Qualité de l'air et causes de la contamination
Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

4.5.5 Perception de l'exposition aux risques

Concernant la perception globale des risques naturels dans le secteur de Waswalí, l'ordre d'exposition identifié par les habitants est le suivant :

1. Inondations (71,4 %)
2. Sécheresses (64,3 %)
3. Glissements de terrain et incendies (28,6 % chacun)

Cette hiérarchisation révèle l'ampleur des efforts déployés par la population pour faire face à ces risques, dans un contexte marqué par l'absence d'ouvrages publics de mitigation. Elle met également en évidence le niveau élevé de vulnérabilité auquel sont exposés les habitants.

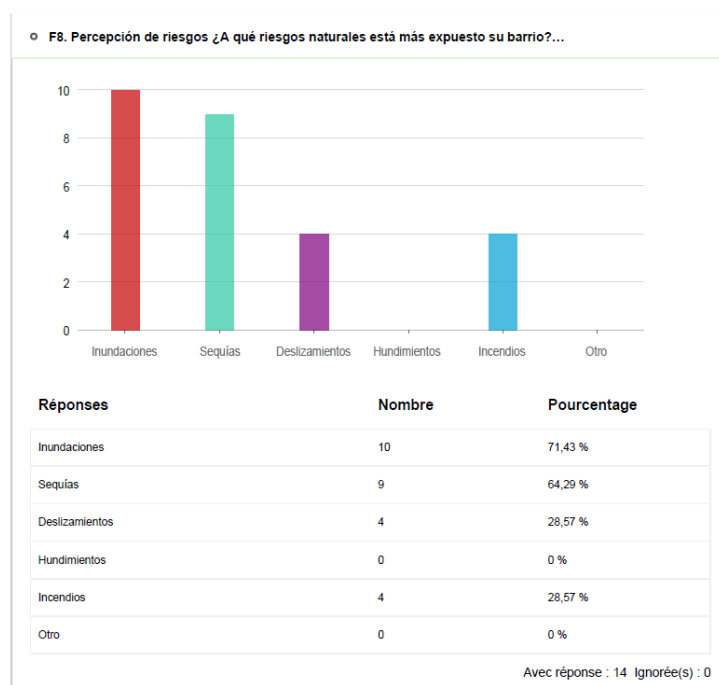


Figure N20 : Perception des risques

Source : élaboration propre à partir de l'enquête Survey123 – ArcGIS Online.

4.5.6 Conclusion de l'axe risques naturels et environnementaux

Les résultats mettent en évidence une vulnérabilité socio-environnementale élevée, étroitement liée aux débordements du río Waswalí et à la saturation des sols résultant de précipitations intenses. Les inondations constituent le risque le plus fréquent et le plus significatif, affectant principalement le lit du fleuve, mais également l'intérieur des logements, ce qui révèle un lien direct entre la précarité de l'habitat et l'exposition au risque. Les glissements de terrain, bien que moins fréquents, représentent

une menace latente dans certains secteurs, compromettant la continuité des voies de circulation structurantes.

À ces risques s'ajoute une perception généralisée de la contamination de l'air et des nuisances sonores, principalement associées à la présence du principal site d'enfouissement de la ville de Matagalpa dans le secteur de Waswalí Arriba, ainsi qu'aux brûlages de végétation et de déchets. Ces pratiques traduisent des déficits importants en matière de gestion environnementale et des déchets. La reconnaissance de la sécheresse comme risque majeur renforce la nécessité d'aborder le territoire sous l'angle de la vulnérabilité climatique. Dans son ensemble, cet axe souligne l'urgence de mettre en œuvre des interventions intégrées combinant mitigation des risques, amélioration des infrastructures et gestion environnementale communautaire.

4.5.7 Principales différences entre quartiers en matière de risques naturels et environnementaux

Les risques naturels et environnementaux constituent la dimension dans laquelle les différences entre les deux secteurs apparaissent avec le plus de netteté. Le secteur de Waswalí Arriba présente une exposition élevée aux inondations et aux glissements de terrain, en particulier dans les zones proches du río, avec des impacts directs sur les voiries et les logements. La présence du principal site d'enfouissement de la ville de Matagalpa, ainsi que les brûlages de déchets, font de ce secteur une zone fortement affectée par la contamination de l'air. Les habitants y déclarent d'ailleurs une incidence plus élevée de problèmes de santé associés à ces sources de pollution.

À Waswalí Abajo, bien que les risques naturels soient également présents, leur impact est moins sévère et moins fréquent, avec une moindre affectation directe des logements et une gestion relativement plus maîtrisée de l'environnement immédiat.

En définitive, le secteur de Waswalí se caractérise par une vulnérabilité socio-environnementale critique, résultant de la combinaison entre une localisation dans des zones géographiquement fragiles, la présence de foyers majeurs de contamination de l'air et de l'eau, des déficits d'infrastructure et une absence de gestion environnementale intégrée.

5. Cartes de perception territoriale

5.1 Ateliers participatifs

Dans le cadre de l'élaboration des cartes de perception territoriale, deux ateliers participatifs ont été organisés avec la communauté. Ces ateliers ont permis de recueillir, de première main, les perceptions des habitants concernant les dynamiques existantes dans le secteur de Waswalí, en identifiant à la fois les éléments perçus comme positifs et négatifs du territoire.

5.1.1 Atelier de diagnostic participatif N°1 : 15 octobre 2025

L'atelier de diagnostic participatif N°1 s'est tenu dans le secteur de Waswalí Abajo, situé sur le premier tronçon du chemin de Waswalí en direction du terrain étudié. Les leaders communautaires de ce secteur, ainsi que celles du quartier voisin Primavera, ont participé à l'atelier.

Pour le déroulement de l'atelier, un plan du secteur de Waswalí a été fourni, accompagné d'une feuille présentant les thématiques à aborder (croissance urbaine, environnement, développement productif, identité et histoire). L'exercice consistait à localiser spatialement sur la carte les éléments positifs (en vert) et les éléments négatifs (en rouge) pour chacune des thématiques, ainsi que les principales infrastructures du quartier.

5.1.2 Atelier de diagnostic participatif N°2 : 27 octobre 2025

Le second atelier de diagnostic participatif a suivi la même méthodologie que le premier, cette fois avec les habitants du secteur de Waswalí Arriba (secteurs 1, 2 et 3). À cette occasion, le matériel cartographique du quartier a été déployé, ainsi qu'une liste des thématiques à traiter.

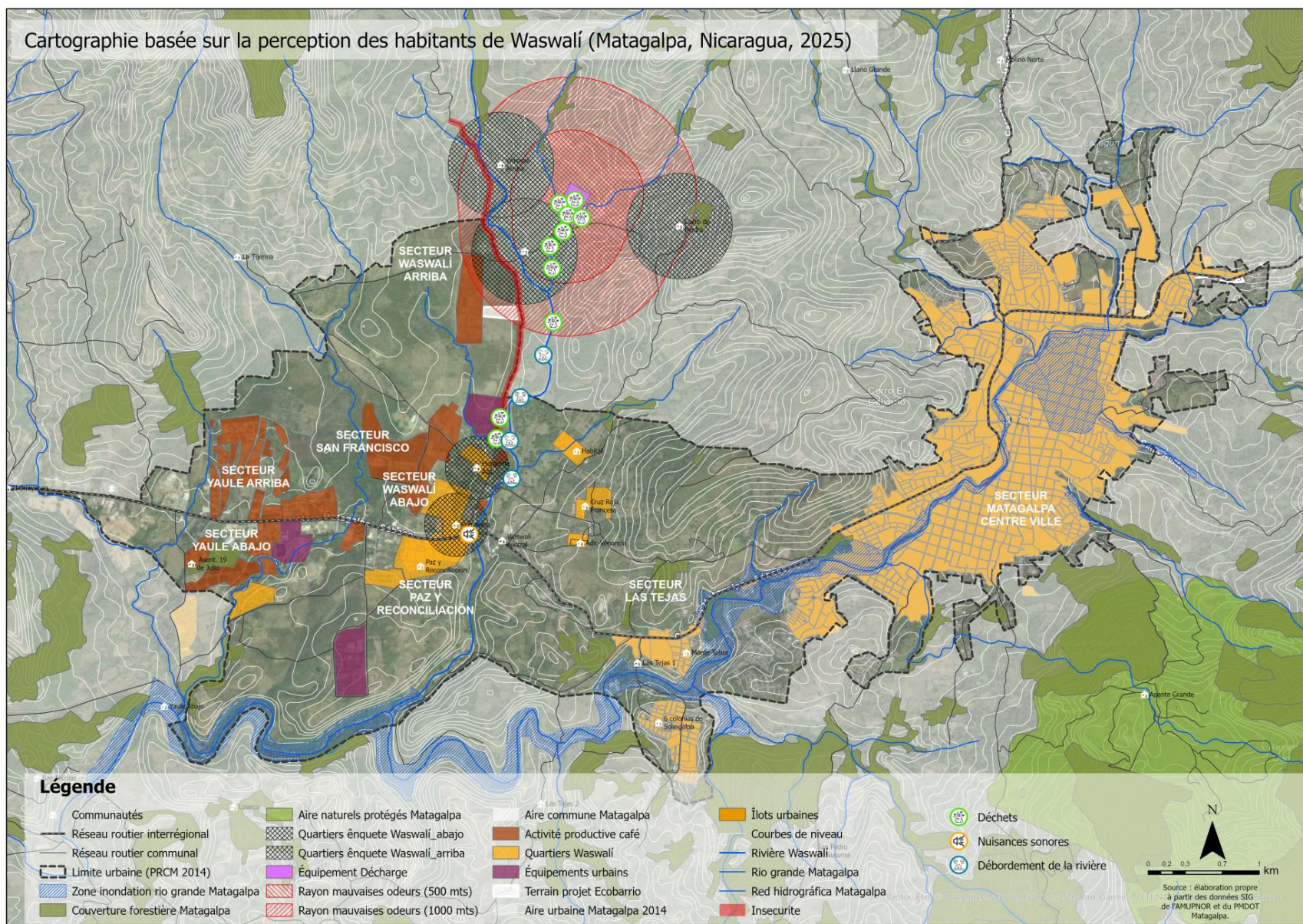
Lors de cet atelier, les problématiques identifiées se sont principalement concentrées sur la contamination atmosphérique liée à la proximité du site d'enfouissement, mettant en évidence une préoccupation majeure des habitants concernant les impacts environnementaux sur leur qualité de vie.

5.2 Résultats de la perception territoriale par secteur

5.2.1 Systématisation des ateliers participatifs

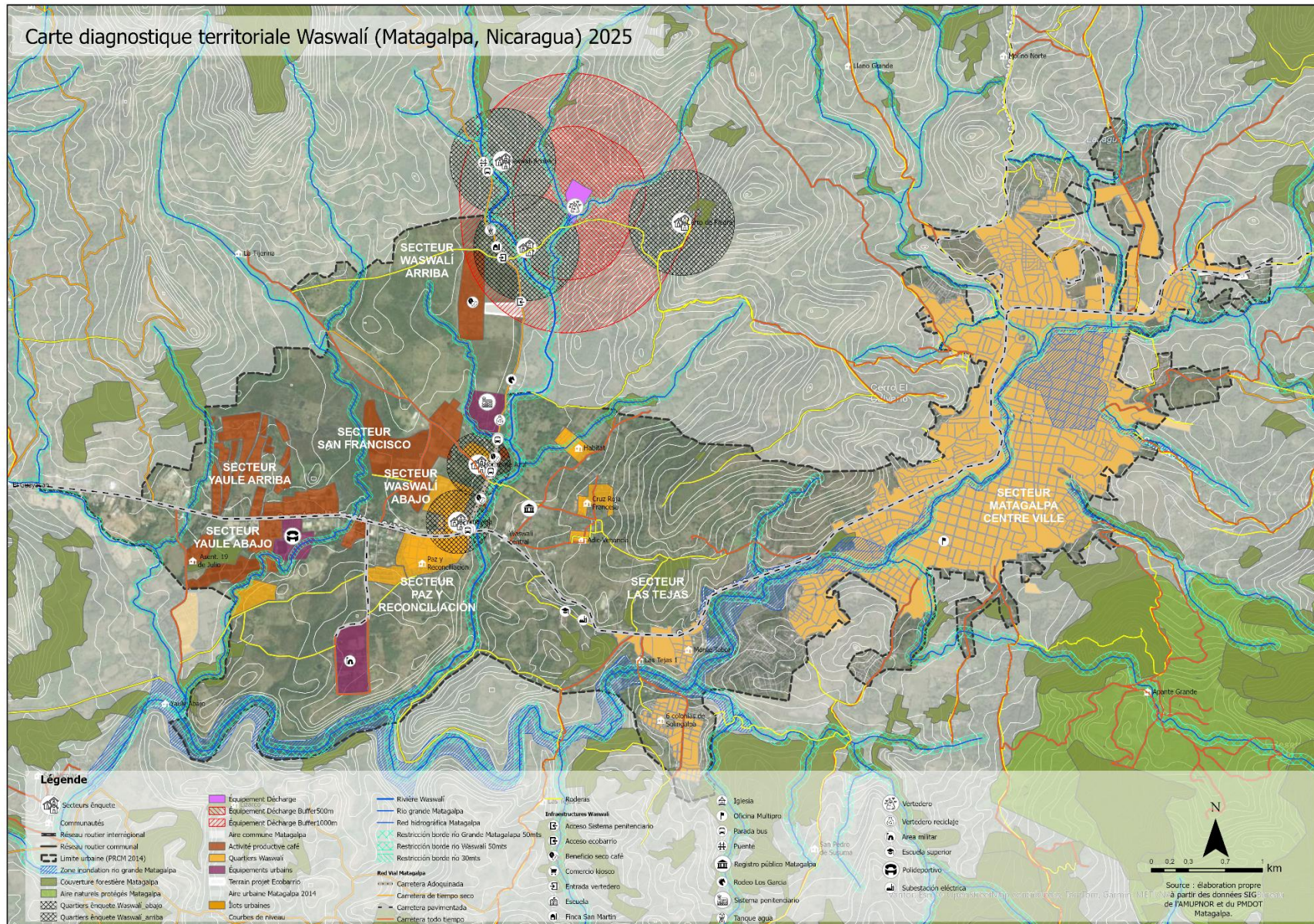
Atelier participatif N°1 : Secteur Waswalí Abajo	
Éléments positifs	Éléments négatifs
Consolidation progressive de Waswalí Abajo comme nouveau pôle urbain.	Accidents de circulation liés à la proximité de la route principale en direction de Managua.
Présence de zones productives, notamment les espaces de séchage du café, générateurs d'emplois.	Nuisances sonores.
Présence d'éclairage public dans le secteur de Waswalí Abajo.	Débordements du río Waswalí.
Infrastructure d'hébergement « La Colonia », offrant des possibilités de résidence temporaire liées au travail dans la filière café.	Faible fréquence du transport public.
Présence de pétroglyphes, sites de valeur historique et culturelle.	Présence de micro-décharges le long du chemin de Waswalí, en lien avec le site d'enfouissement.
Existence de surfaces arborées de type forestier dans le secteur de La Tijerina.	Logements situés en zones à risque de glissements de terrain et d'inondation.
Présence d'équipements communautaires (école, commerces, église).	Mauvaises odeurs liées aux rejets de déchets du centre pénitentiaire directement sur le chemin de Waswalí.
	Sentiment d'insécurité dû au manque d'éclairage sur le chemin de Waswalí, en particulier dans le secteur de Waswalí Arriba.
	État précaire du chemin de Waswalí, non revêtu.

Atelier participatif N°2 : Secteur Waswalí Arriba	
Éléments positifs	Éléments négatifs
Existence de transports privés de type <i>caponeras</i> .	Mauvaises odeurs liées au rejet des eaux usées du centre pénitentiaire sur le chemin de Waswalí.
Présence d'éclairage public dans le secteur de Waswalí Abajo.	Mauvais état du chemin de Waswalí, dégradé par le passage de camions et l'absence de revêtement.
Sentiment de calme et de tranquillité lié à l'éloignement de la route principale.	Présence d'un espace de recyclage générant une accumulation de déchets.
Proximité avec la nature.	Forte présence de déchets dans le río Waswalí.
Présence de commerces locaux (kiosques).	Faible présence d'éclairage public le long du chemin dans le secteur de Waswalí Arriba.
Existence d'activités économiques liées à la production de café.	Sentiment d'insécurité lié au manque d'éclairage et à la faible fréquence du transport public.
Présence d'espaces de loisirs naturels (zones de baignade) à Waswalí Arriba.	Mauvaises odeurs liées au site d'enfouissement et aux brûlages de déchets.
Présence de peintures rupestres dans le secteur de La Tijerina.	Présence de nuisibles (mouches et rats) associés au site d'enfouissement.
	Contamination du río Waswalí due aux débordements du site d'enfouissement.
	Assèchement de la rivière lie à l'irrigation des cultures dans le secteur de Waswalí Arriba.



Cartographie N2 : Cartographie basée sur la perception des habitants.
Source : élaboration propre avec l'information des ateliers participatifs.

5.2.2 Systématisation cartographique de la perception territoriale secteurs Waswalí Arriba et Waswalí Abajo



Cartographie N3 : carte de systématisation perception territoriale Waswalí.
Source : élaboration propre à partir des données SIG d'AMUPNOR et du PMDOT de Matagalpa

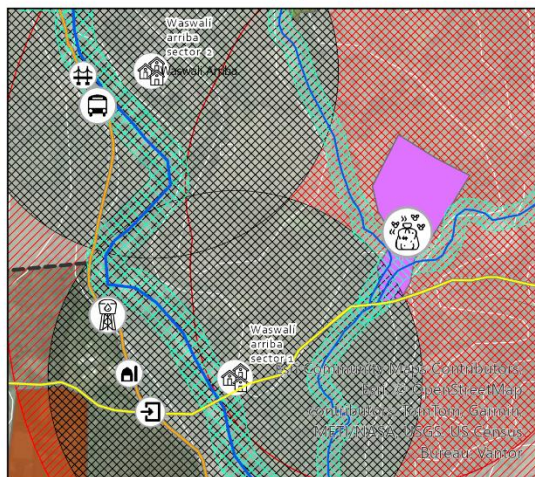
5.3 Analyse issue des informations des ateliers par secteur

À partir des ateliers participatifs réalisés à Waswalí Abajo, le secteur apparaît comme un espace en cours de consolidation en tant que nouveau pôle urbain, soutenu par une base productive principalement liée à la filière café, génératrice d'emplois et de dynamisme économique local. La présence d'équipements communautaires, d'éclairage public sur certains tronçons, d'infrastructures d'hébergement et d'éléments patrimoniaux de valeur historique et culturelle, tels que les pétroglyphes et les zones arborées, renforce son potentiel territorial.

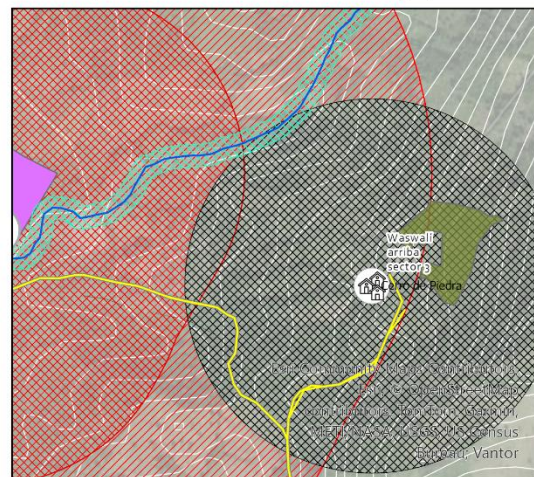
Toutefois, le secteur est confronté à des problématiques significatives liées à la proximité de la route principale, notamment les accidents de circulation et les nuisances sonores, ainsi qu'à des risques environnementaux associés aux débordements du río, à la présence de logements en zones exposées aux glissements de terrain et aux inondations, et à l'existence de micro-décharges. À ces enjeux s'ajoutent les déficiences du transport public, le mauvais état du chemin en terre et un sentiment d'insécurité renforcé par l'insuffisance de l'éclairage public, ainsi que les nuisances olfactives provenant des rejets du centre pénitentiaire.

Sous-secteurs du secteur Waswalí. Matagalpa, Nicaragua 2025

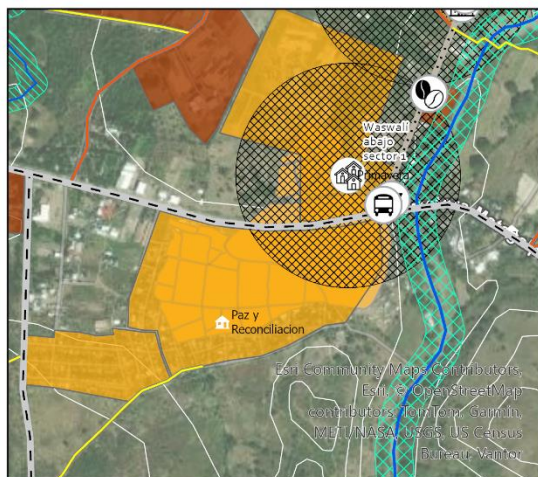
Source : élaboration propre à partir des données SIG de l'INETER, de l'AMUPNOR et du PMDOT Matagalpa.



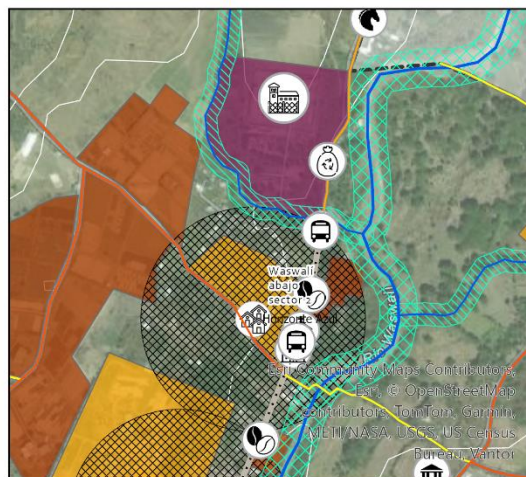
SECTEUR WAWALÍ ARRIBA



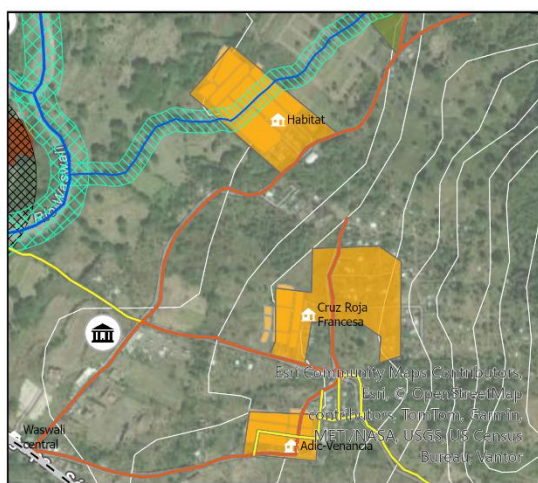
SECTEUR WASWALÍ ARRIBA



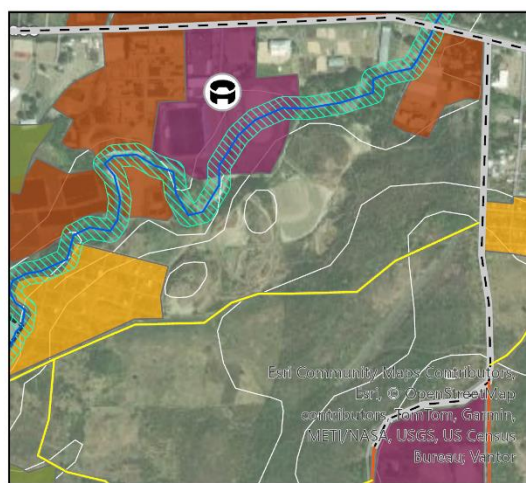
SECTEUR PAZ Y RECONCILIACIÓN



SECTEUR WASWALÍ ABAJO



SECTEUR LAS TEJAS



SECTEUR YAULE ABAJO

Cartographie N4 : Sous-secteurs de Waswalí.

Source : élaboration propre à partir des données SIG d'INETER, AMUPNOR et du PMODT de Matagalpa

Dans le cas de Waswalí Arriba, le secteur se caractérise par une relation étroite avec la nature et une perception de tranquillité liée à son éloignement de la route principale, combinée à l'existence d'activités productives liées au café, de commerces de proximité, d'espaces de loisirs naturels et d'un patrimoine culturel notable, tel que les peintures rupestres du secteur de La Tijerina. Cependant, ces potentialités sont largement contrebalancées par de graves problématiques environnementales et infrastructurelles, notamment la contamination du río Waswalí par les déchets, les débordements du site d'enfouissement et l'assèchement du cours d'eau lié à l'irrigation agricole. Le mauvais état du chemin, la faible présence d'éclairage public, la faible fréquence des transports et les nuisances olfactives liées au site d'enfouissement et aux rejets sanitaires génèrent des conditions d'insécurité et dégradent fortement la qualité de vie. La présence de nuisibles et l'accumulation de déchets soulignent l'urgence d'une gestion environnementale et territoriale intégrée dans le secteur.

6. Conclusions

Le diagnostic territorial spécifique au secteur de Waswalí révèle un territoire en transition, où les processus d'urbanisation progressent plus rapidement que la capacité institutionnelle et technique à les accompagner. Waswalí ne se présente pas comme un espace isolé ou résiduel, mais comme un territoire stratégiquement intégré aux dynamiques productives et d'expansion urbaine de Matagalpa. Cependant, cette intégration se fait de manière inégale et fragmentée, générant un ensemble de problèmes structurels qui se renforcent mutuellement et configurent un scénario de vulnérabilité territoriale.

L'une des caractéristiques centrales qui ressort de l'analyse est le chevauchement entre la précarité urbaine et l'exposition au risque. Les dynamiques d'autoconstruction et de consolidation résidentielle, développées en l'absence d'une planification efficace, ont conduit à l'occupation de zones écologiquement fragiles, en particulier à proximité de la rivière Waswalí et dans les zones en pente. Cette situation établit un lien direct entre la qualité des logements, le manque d'infrastructures sanitaires et la récurrence des inondations et des glissements de terrain, montrant que les risques naturels ne sont pas seulement des phénomènes environnementaux, mais le résultat de décisions territoriales accumulées au fil du temps. La vulnérabilité ne s'explique pas seulement par la menace naturelle, mais aussi par la manière dont le territoire a été occupé et géré.

À cela s'ajoute une faiblesse structurelle des systèmes de soutien urbain, où l'insuffisance des services de base, des équipements et des espaces publics renforce la dépendance fonctionnelle du secteur par rapport au centre urbain de Matagalpa. L'absence de réseau d'égouts, l'offre limitée d'équipements de santé et de loisirs, et la précarité des infrastructures routières n'agissent pas de manière isolée, mais affectent transversalement la mobilité quotidienne, la sécurité, la santé publique et la cohésion sociale. Cette situation s'intensifie dans le haut Waswalí, où la combinaison d'un isolement relatif, de déficits en matière d'infrastructures et de la présence de foyers de pollution environnementale aggrave les inégalités internes du territoire.

La mobilité et l'accès apparaissent comme un axe fédérateur de multiples problématiques. Si les transports collectifs permettent une connexion de base avec la ville, le mauvais état des routes, le manque d'éclairage et l'exposition aux risques climatiques limitent l'accessibilité effective, en particulier la nuit ou pendant la saison des pluies. La mobilité, plus qu'un problème de couverture, se manifeste comme un problème de qualité territoriale, affectant l'accès aux services, l'utilisation de l'espace public et la perception de la sécurité.

D'un point de vue environnemental, le diagnostic met en évidence une rupture critique entre le territoire habité et les systèmes naturels qui le soutiennent. Le fleuve Waswalí, qui a toujours été un élément structurant du paysage et des pratiques quotidiennes, est devenu un vecteur de risques sanitaires et environnementaux, en raison du déversement de déchets, de l'absence d'assainissement et de la pression exercée par la décharge. Cette dégradation environnementale a

un impact direct sur la santé, la qualité de vie et la durabilité future du territoire, renforçant un cercle vicieux difficile à inverser sans une intervention globale.

Défis et opportunités

Dans ce contexte, les défis liés à la planification et au développement territorial de Waswalí sont multiples et nécessitent un changement d'approche. Tout d'abord, il est essentiel d'évoluer vers une planification qui reconnaisse la spécificité du territoire, en dépassant la logique d'expansion urbaine indifférenciée. Cela implique d'intégrer la gestion des risques, la protection de l'environnement et l'amélioration urbaine en un seul processus, en donnant la priorité aux interventions dans les zones les plus vulnérables. Deuxièmement, il est essentiel de renforcer les infrastructures de base et les équipements de proximité en tant qu'outils d'équité territoriale, afin de réduire la dépendance structurelle vis-à-vis du centre urbain. De même, l'amélioration de la mobilité et de l'espace public doit être considérée comme une condition préalable à la sécurité, à l'inclusion sociale et à l'intégration territoriale, plutôt que comme une simple question de transport.

Toutefois, le diagnostic identifie également des opportunités stratégiques. Le fort ancrage communautaire, la présence de dynamiques productives liées au café, le patrimoine naturel et culturel, et l'expérience de la participation communautaire constituent des atouts territoriaux importants. Ces éléments offrent une base solide pour promouvoir des processus de planification participative, des projets d'amélioration des quartiers et des stratégies de développement local qui articulent l'urbain, le productif et l'environnemental.

En résumé, Waswalí apparaît comme un territoire clé pour réfléchir à de nouvelles formes de développement urbain à Matagalpa, où la planification ne se contente pas de répondre aux déficits, mais anticipe les risques et renforce les capacités locales. Aborder ses problèmes dans une perspective transversale permettra de transformer un espace marqué par la vulnérabilité en un territoire plus résilient, plus équitable et plus durable à long terme.

7. Bibliographie

(PRM, 2005) Plan Régulateur de Matagalpa 2005. Mairie municipale de Matagalpa. Bureau de planification territoriale. Nicaragua.

(AMUPNOR, 2013). Diagnostic du plan municipal d'aménagement et de développement territorial de Matagalpa 2013. Association des municipalités productives du nord (AMUPNOR).

(PMDT, 2013). Plan municipal d'aménagement et de développement territorial de Matagalpa. Mairie municipale de Matagalpa. Bureau de planification territoriale. Nicaragua.

INETER. Institut nicaraguayen d'études territoriales. Gouvernement du Nicaragua.
<https://www.ineter.gob.ni/>

8. Annexes

Enquête de quartier Waswalí Survey 123 Arcgis Online.

<https://www.arcgis.com/apps/dashboards/243263e098cc4f789574c4b0d9845fb9>

Liens :

Lien Story map du Diagnostic territorial :

<https://arcg.is/1a8rGr2>