



HAL
open science

Chroniques d'une tragédie annoncée (Nevado del Ruiz, 1985)

Morgane Le Cam

► **To cite this version:**

Morgane Le Cam. Chroniques d'une tragédie annoncée (Nevado del Ruiz, 1985). Géographie. 2018. dumas-02100991

HAL Id: dumas-02100991

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02100991>

Submitted on 16 Apr 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Chroniques d'une Tragédie Annoncée (Nevado del Ruiz, 1985)



Mémoire de Master 1
Gestion des Catastrophes et des Risques Naturels
Université Paul Valéry III



*Soutenu le 12 Juin 2018 par Morgane Le Cam
Sous la direction du Professeur des Universités Frédéric Leone
Directeur adjoint de l'URM GRED et Codirecteur du Master GCRN*

*En hommage à la ville Blanche de Colombie, mondialement célèbre
et pourtant toujours méconnue, ainsi qu'à tous ses habitants.*

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier mon directeur de mémoire, Mr. Frédéric Leone, qui a démontré de l'intérêt et su me motiver dès le début de l'aventure. Malgré un décalage horaire difficile, il a répondu présent et c'est grâce à son soutien et ses conseils avisés que ce projet est aujourd'hui achevé.

L'expérience n'aurait certainement pas été la même sans l'aide et le support de l'équipe du Service Géologique Colombien. Mes remerciements les plus sincères à Marta Lucia Calvache pour avoir pris le temps de m'écouter et de m'avoir orientée dans mes recherches. Un grand merci à toute l'équipe de l'Observatoire de Manizales, et tout particulièrement à la coordinatrice Gloria Patricia Cortez, pour m'avoir accueillie à bras ouverts et accordé leur temps précieux.

Ma gratitude la plus sincère au Maestro Dario Nova pour l'incroyable expérience partagée à Armero. Les jours passés à ses côtés à arpenter le parc ont été l'expérience la plus

enrichissante du voyage. Je tiens à exprimer toute mon admiration devant la dévotion dont il fait preuve envers sa ville natale et aux efforts inlassables qu'il fournit pour en conserver le souvenir. Merci également aux anonymes rencontrés au détour d'un chemin ou lors d'une baignade rafraichissante, pour leur témoignage ou tout simplement leur sourire face à la caméra. Et Merci à Ivan, sa voiture et sa maîtrise de la machette qui m'ont permis de m'aventurer hors des sentiers battus.

Merci du fond du cœur à Maria Luisa Monsalve, géologue de renommée, qui a ouvert les portes de sa maison à une inconnue et l'a traitée comme sa propre fille. Ce fut sans nul doute, la rencontre la plus bouleversante de l'aventure.

Une pensée particulière à Liliana, Jaime, Harold, Humberto, Léo, Hector, Alejandra, Milton, Rafa, Lady, Gustavo, Diego, Johana et tous ceux qui ont participé à cette belle aventure.

Sommaire :

Introduction	6
Méthodologie.....	8
1. Une catastrophe pourtant prévisible.....	10
1.1. Le Nevado del Ruiz, une menace bien réelle	10
1.1.1. Complexe volcanique Nevado del Ruiz et ses aléas.....	10
1.1.2. Eruptions historiques et leurs impacts.....	15
1.2. Un territoire qui se développe malgré le risque.....	18
1.2.1. Colonisation du secteur de Tasajeras et premières victimes	18
1.2.2. Armero, une ville riche et prospère.....	20
2. Reconstitution temporelle et spatiale de la catastrophe	39
2.1. Une première approche temporelle : chronologies complètes.....	39
2.1.1. Le réveil du volcan.....	40
2.1.2. La nuit de la tragédie	57
2.2. Une seconde approche spatiale : cartographies interprétatives	60
2.2.1. Représentation en 3 dimensions des lahars	60
2.2.2. Cartographie de l'impact sur la ville d'Armero	62
3. Vers un avenir plus sûr	65
3.1. Une première leçon : corriger les erreurs du passé	65
3.1.1. Plusieurs erreurs impardonnables.....	65
3.1.2. Comblant les lacunes	68
3.2. Une seconde leçon : préserver la mémoire	72
3.2.1. Une tragédie menacée d'oubli.....	72
3.2.2. L'histoire est la base pour construire un meilleur futur	75
Conclusion	84
Perspectives d'avenir	85
Bibliographie	87
Sitographie	89
Liste des figures	90
Liste des annexes	91

Introduction

Le 13 Novembre 1985, le soleil se couche pour la dernière fois sur Armero. En quelques heures cette nuit là, la ville est rayée de la carte par d'immenses coulées de boue formées suite à l'éruption du volcan Nevado del Ruiz. Le spectacle que révèlent les premières lueurs du jour est à glacer le sang : une mer de boue grisâtre s'étend à perte de vue là où, la veille encore, se dressait fièrement capitale du Tolima et ses 30 000 habitants.

La menace que représentait le volcan n'était pourtant pas ignorée : en 1595 et 1845, la zone avait déjà été frappée par deux éruptions meurtrières, faisant respectivement 600 et 1 000 victimes. Dans la région, le volcan était surnommé « le lion endormi » par les habitants qui en craignaient le réveil. En 1984, après une période de calme de soixante-neuf ans, une série de séismes avait annoncé le retour du volcan à période d'activité. A l'insu de tous, un compte à rebours s'était déclenché au terme duquel, la ville d'Armero allait devenir le théâtre principal d'une horrible tragédie. Malgré de nombreuses mesures mises en place dans le but d'éviter le drame, le bilan est déplorable : les

autorités font état 22 000 morts ou disparus, 4 000 blessés et plusieurs milliers de sans abris.

Trente-trois ans après la catastrophe, ce mémoire vous invite à voyager au cœur de la Colombie des années 80, à la découverte d'une ville mondialement célèbre et pourtant méconnue. Où et quand commence réellement l'histoire d'Armero ? Comment cette ville s'est-elle développée dans l'ombre du volcan ? Quelle était l'importance de la ville pour la région et le pays ?

La tragédie d'Armero est souvent décrite comme étant la plus grande catastrophe naturelle vécue en Colombie. Néanmoins, si le volcan est bien responsable de la disparition de la ville, ce sont les nombreuses erreurs commises dans le système de prévention et de gestion des risques qui ont condamné ses habitants. Quels acteurs ont eu un rôle à jouer dans la gigantesque course contre la montre qui a duré presque un an ? Quelles actions ont été mises en place pour éviter le drame ? Ont-elles diminué ou, au contraire, favorisé le risque ?

Aujourd'hui encore, la menace reste bien présente : le Nevado del Ruiz, qui connaissait une période de calme depuis les

années 90, fait de nouveau parler de lui en Juin 2012 lorsque après un mois d'activité sismique anormale, il entre en éruption. A cette époque, 26 010 personnes sont recensées dans la zone à risques élevés, 33 154 dans la zone à risques modérés et 125 197 dans la zone à risques faibles (Campos et Al., 2012). Par prévention, dix-huit villages sont évacués et 1 600 familles relogées. L'éruption, de faible intensité, ne causera fort heureusement aucune victime. La leçon administrée en 1985 a-t-elle portée ses fruits ? Quelles améliorations ont été apportées au système de prévention et de gestion des risques en Colombie ? Reste-il des lacunes à combler ? En quoi est-il important de commémorer les événements de 1985 ?

Le travail ci-présent propose de répondre à toutes ces questions en organisant son développement autour de l'idée principale que *l'histoire doit servir de base pour construire un meilleur futur*. De ce fait, il cherche à compléter les travaux déjà publiés sur le sujet, à contribuer à la réédification d'un patrimoine aujourd'hui disparu ainsi qu'à transmettre de l'histoire de la tragédie pour que le souvenir d'Armero ne tombe jamais dans l'oubli et que la catastrophe serve de leçon pour le pays, et le monde.

Méthodologie

Les données nécessaires à la réalisation de ce travail ont été récupérées grâce à différentes sources d'information :

Les documents d'archives :

Des plans de la ville d'Armero datant de 1979 sont conservés à l'Institut National de Géographie Augustin Codazzi (IGAC) à Bogotá. Ces plans ont été complétés grâce aux témoignages de survivants, notamment à l'aide du site internet *Revive Armero* (<http://www.revivearmero.com/>) qui permet aux internautes d'identifier les bâtiments dont ils se souviennent et de poster des photos. C'est à partir de ces documents que la carte des enjeux de la ville à été élaborée à l'aide d'un Système d'Information Géographique (SIG).

Les publications scientifiques et journalistiques :

Depuis 1985, de nombreux articles ont été publiés. Ces derniers, notamment les travaux de recherche de B. Voight (1990) et B. Mileti (1991) ainsi que le livre de J.D. Respeto (1986), mettent en lumière les événements qui se sont succédés depuis le réveil du volcan jusqu'au jour de la catastrophe et ont permis de créer une

chronologie explicative qui identifie les différents acteurs ayant joué un rôle dans la tragédie. D'autres travaux de recherche, comme par exemples ceux menés par Marta Lucia Calvache (1986) et J.C. Thouret (1990), ont servi de support pour réaliser les travaux de représentation spatiale. Une première carte, d'abord réalisée grâce à un SIG puis mise en relief à l'aide du logiciel 3DS Max, permet de situer la zone impactée par l'éruption. Une seconde, réalisée à l'aide de l'analyse de photographies aériennes prises avant et d'après le drame, représente l'impact de l'éruption sur la ville d'Armero. Ces documents sont publiés dans trois langues différentes (anglais, français et espagnol) et un gros travail de traduction est nécessaire. D'un auteur à l'autre, des informations divergent et il est parfois difficile de déterminer lesquelles sont exactes.

La conduite d'entretiens :

L'une des principales sources d'information directe a été la réalisation d'entrevues avec le personnel du Service Géologique Colombien (SCG), et notamment avec Marta Lucia Calvache (directrice du département des Menaces Géologiques) qui à l'époque travaillait pour la Centrale Hydroélectrique de Caldas (CHEC), ainsi que Gloria Patricia Cortès (coordinatrice de

l'Observatoire Sismique et Volcanique de Manizales) à l'époque étudiante en géologie à l'université de National de Manizales. Ces entretiens ont permis d'obtenir un point de vue scientifique sur les évènements s'étant déroulés en 1985, ainsi que les améliorations apportées depuis lors au système de surveillance volcanique. Les rencontres avec des membres de la Croix Rouge colombienne ou encore la Défense Civile quant à elles, ont permis de faire le point sur l'état du système de gestion du risque aujourd'hui en Colombie..

Le recueil d'informations sur le terrain :

Le déplacement jusqu'aux vestiges de la ville a permis de rencontrer la population locale et de recueillir de précieux témoignages de locaux ayant vécu le drame. Le sujet reste néanmoins tabou dans la région, et il n'est pas chose facile d'obtenir une confession malgré une bonne maîtrise de l'espagnol. Sur place, une carte vierge (voir Annexe 1 : *Support cartographique de terrain*) a été distribuée à la population afin de compléter la cartographie de la ville réalisée antérieurement grâce aux archives. La visite a également permis de réaliser la cartographie des ruines de la ville et de l'aménagement du parc,

travail impossible à faire par photo interprétation à cause de la végétation très dense qui a envahi les vestiges.

Enfin, ce mémoire s'accompagne de quelques prises vidéo visant à donner au lecteur un aperçu du cadre d'études. Filmé à l'aide d'un caméscope numérique et d'un drone, un premier court métrage lui permet de visualiser le chemin parcouru par les lahars depuis le sommet du Nevado del Ruiz jusqu'à la ville d'Armero, tandis qu'un second l'invite à découvrir les vestiges de cette dernière. Dans le but de faire connaître cette tragédie, un film plus élaboré sera réalisé par la suite avec d'autres rushes filmés sur le terrain, dans l'optique de transmettre l'histoire de la ville d'Armero à un plus large public.

1. Une catastrophe pourtant prévisible

1.1. Le Nevado del Ruiz, une menace bien réelle

1.1.1. Complexe volcanique Nevado del Ruiz et ses aléas

Le territoire Colombien s'étend pour la plus grande partie sur la plaque sud-américaine. A l'Ouest, des mouvements tectoniques convergents induisent la subduction de la plaque de Nazca sous la plaque Sud-Américaine (Debelmas, 2008). Ce mécanisme est à l'origine de l'orogénèse de la Cordillère des Andes, qui parcourt le continent du Nord au Sud. En Colombie, ce massif se divise en trois chaînes de montagnes parallèles : la Cordillère Orientale, la Cordillère Centrale et la Cordillère Occidentale (figure 1). La Cordelière Centrale est caractérisée par une grande activité volcanique explosive. On y dénombre pas moins de 20 volcans actifs ou potentiellement actifs¹ (voir Annexe 2 : *Description des états d'activité des volcans en Colombie*).

¹ Un volcan est considéré comme potentiellement actif s'il a montré des signes d'activité volcanique durant ces 10 000 dernières années (Campos et Al, 2012).

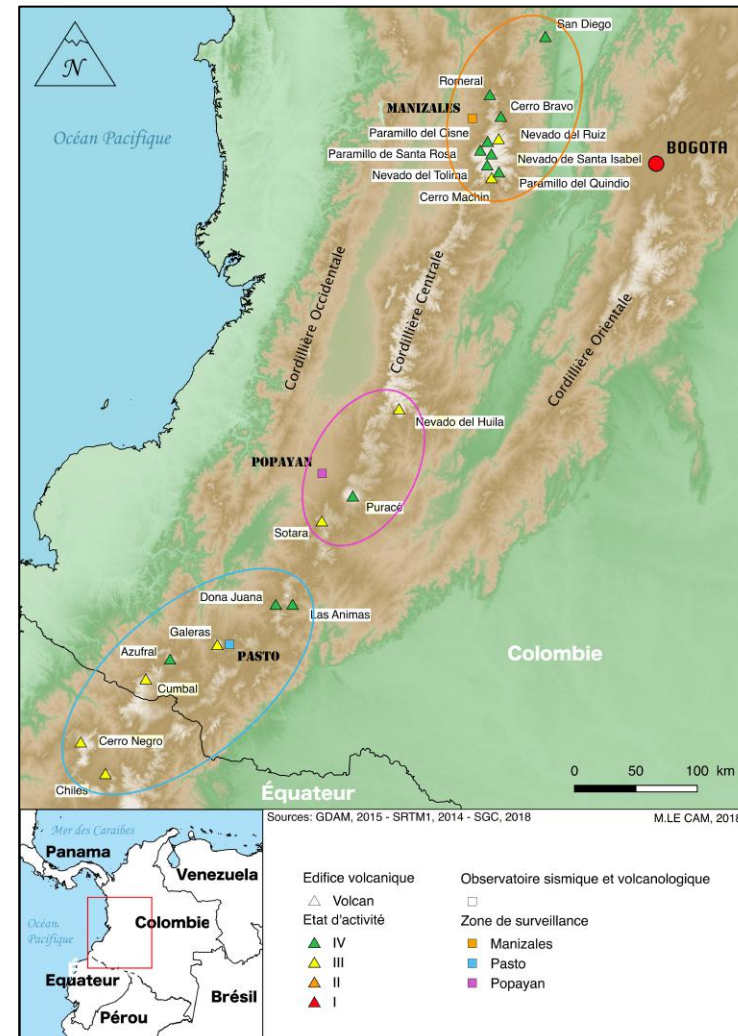


Figure 1: Cartographie des volcans actifs de Colombie et des Observatoires en assurant la surveillance (M. Le Cam, 2018)

Culminant à 5 321 mètres d'altitude, le Nevado del Ruiz est un des plus hauts volcans de Colombie. A l'époque précolombienne, il est connu sous le nom de « Cumanday » (la Montagne Blanche), « Tabuchía » (la Chandelle) ou encore « Tama » (le Grand Père). Lors de la fondation du Royaume de Nouvelle Grenade, les espagnols le surnomment « la Mesa de Herveo » (la Table d'Herveo) à cause de sa forme allongée et son sommet relativement plat (figure 2). Son nom actuel, « Nevado² del Ruiz », se réfère à la calotte glacière, d'un volume estimé entre 1 200 et 1 500 millions de mètres cube, qui recouvre son sommet (SGC, 2018).

Le Nevado del Ruiz est l'attraction principale du parc de Los Nevados. Il est qualifié de complexe volcanique car l'édifice possède trois différentes structures (figure3). Le cratère principal, appelé « cratère Arenas », mesure 870 x 830 mètres de diamètre et 247 mètres de profondeur. A l'Est, la « Olleta » et à l'Ouest, la « Piraña », sont deux volcans dits « parasites » du Nevado (SGC, 2018). En son sein, le volcan possède un réseau hydraulique complexe débouchant sur de nombreuses sources

² De l'espagnol « nieve » (neige) : Volcans dont le sommet est recouvert par une importante couche de neige.

thermales. Ce réseau, ainsi que la fonte de la calotte glacière, alimentent plusieurs rivières qui naissent sur les flancs de l'édifice volcanique : les rivières Güalí, Lagunilla, Azufrado et Recio se jettent dans le fleuve Magdalena en direction de l'Est, et la rivière Claro, se jette dans la rivière Chichiná puis dans le fleuve Cauca en direction de l'Ouest (figure 3).



Figure 2: Photographie aérienne du Nevado del Ruiz (Servicio Geológico Colombiano, 25 Oct 2018)

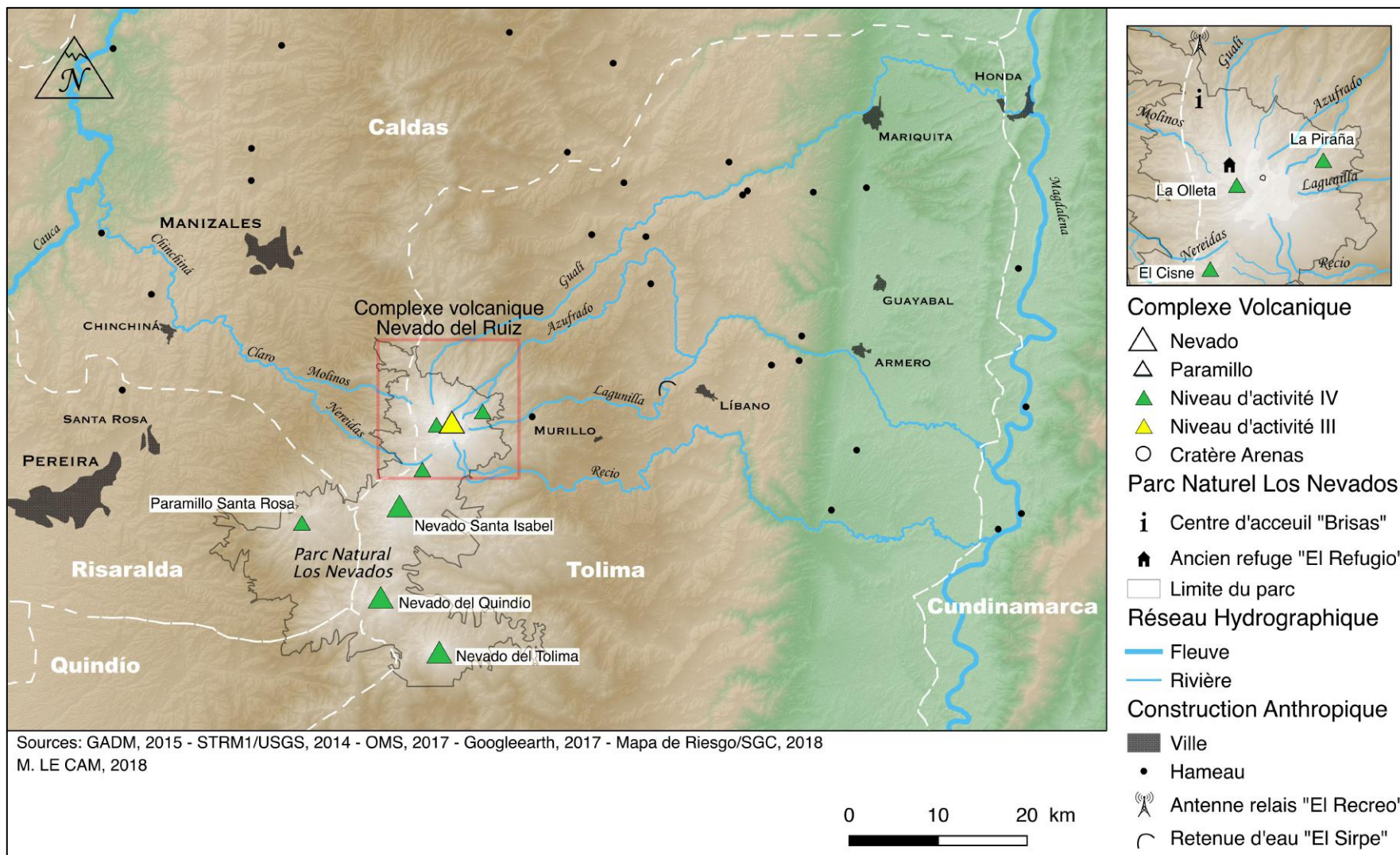


Figure 3: Cartographie du parc naturel Los Nevados et du complexe volcanique Nevado del Ruiz (M. Le Cam, 2018)

La formation du volcan Nevado del Ruiz s'est faite en trois phases : le Ruiz ancestral, le vieux Ruiz et le Ruiz actuel ; alternant construction et destruction des édifices volcaniques lors de différentes éruptions effusives ou explosives. Plusieurs phénomènes volcaniques peuvent être observés dans la zone d'influence du volcan (SGC, 2018 ; voir Annexe 7 : *Carte actualisée des risques du Nevado del Ruiz*) :

Coulées de lave : épanchements visqueux de roche magmatique qui se produisent au cours d'une éruption. La vitesse des coulées est faible, quelques mètres par heure, et l'aire impactée relativement petite mais fortement dépendante de la topographie. La température de la lave émise varie de 700 à 1200° C. Les volcans générant des coulées de lave sont dits « effusifs ». En Colombie, la majorité des édifices volcaniques sont des stratovolcans, c'est-à-dire que leur structure est composée de l'accumulation de coulées de lave. C'est le cas du Nevado del Ruiz.

Panaches de cendre : colonnes de fumée composée majoritairement de cendre, gaz volcaniques et vapeur d'eau qui

s'échappent du volcan. Une éruption, qu'elle soit effusive ou explosive, s'accompagne généralement d'une colonne de cendre de hauteur variable, Les plus hautes colonnes mesurées correspondent à des éruptions explosives et peuvent atteindre des centaines de kilomètres de haut avant d'être dispersées par le vent autour du globe ou de s'écrouler.

Ecoulements pyroclastiques : mélanges à haute température de gaz volcaniques, de vapeur d'eau et de particules solides se répandant sur le sol à grande vitesse, (jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres par heure). Ce type d'écoulement est souvent le fruit de l'effondrement d'un panache de cendre volcanique et affecte une zone relativement proche du centre d'émission.

Coulées de boue, également appelées « lahars » : terme d'origine indonésienne désignant des coulées boueuses formées sur les pentes non consolidées de volcans et composées de roches volcaniques de toutes tailles. Elles peuvent se former suite à la vidange d'un lac ou bien après de fortes précipitations. Dans le cas particulier des Nevados ces coulées peuvent être observées suite à la déglaciation de la calotte glacière du volcan,

provoquée par les explosions et les retombées de cendre chaude produites lors d'une éruption. Avec une vitesse pouvant excéder les 80 km/h en fonction de la topographie, ces écoulements dévalent les pentes du volcan en empruntant les talwegs et en augmentant de volume au fur et à mesure qu'ils en érodent les berges. On retrouve des dépôts jusqu'à plus de 100 km de distance du centre d'émission.

Dégazages : libérations de gaz tels que la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, le dioxyde de soufre, le monoxyde de carbone, le sulfure d'hydrogène, le chlorure d'hydrogène ou encore le dihydrogène. Ces émissions affectent la zone proche du centre d'émission mais également les zones plus éloignées lorsqu'elles sont transportées par le vent.

Avalanches de débris : effondrement d'un flanc du volcan durant une éruption ou non. La zone impactée est proche du volcan et subit de lourds dommages.

Ces différents événements sont qualifiés d'aléas volcaniques. On peut les évaluer grâce à l'équation : **Aléa = Fréquence de l'évènement x Intensité de l'évènement** (Thouret, 1990-2, p.132).

Les aléas volcaniques seuls ne constituent pas le Risque. Selon Thouret, « le Risque est la probabilité d'une perte (vie, propriété, moyen de production) dans une région soumise à un aléa volcanique » (Thouret, 1990-2, p.132). Le risque peut être résumé par l'équation : **Risque = Aléa x [Enjeux x Vulnérabilité]** où les Enjeux représentent les personnes, infrastructures, activités économiques et touristiques du territoire menacé et où la Vulnérabilité représente la sensibilité de ces enjeux face à l'Aléa. C'est donc la présence de populations et d'infrastructures vulnérables dans une zone soumise aux aléas volcaniques qui engendre le risque.

La construction de la ville d'Armero sur un cône de déjection volcanique créé par le volcan Nevado del Ruiz a réuni tout les critères générateurs de risque.

1.1.2. Eruptions historiques et leurs impacts

Les premiers signes d'activité volcanique du Nevado del Ruiz remontent au Miocène (Mileti, 1991). L'importante couche de glace qui recouvre le sommet du Nevado s'est formée durant la période de glaciation à la fin du Pléistocène (Herd, 1982). Durant l'Holocène, la présence de la glace au sommet du volcan et la forte activité volcanique de celui-ci génèrent de nombreux lahars et coulées pyroclastiques partant dans toutes les directions depuis les flancs du volcan. Ces différentes coulées ont pu être observées (figure 4) et datées grâce au Carbone 14 (Herd, 1982). Ainsi, plusieurs éruptions majeures ont été identifiées, dont les plus anciennes remontent à 11 000 ans av. JC.

L'une de ces éruptions majeures est datée de 1 100 av. JC. L'explosion est telle que le sommet du flanc Nord-Est s'écroule partiellement et qu'une gigantesque dépression large de 3 km, longue de 5 km et profonde de 1 000 m est créée. Les débris générés lors de cette éruption sont cartographiés par J.C. Thouret et d'autres en 1985. Parmi eux, on observe le matériel dû à l'effondrement, mais également des lahars. La hauteur totale mesurée pour ces dépôts est de 50 m.



Figure 4: Photographie de dépôts de lahars du Quaternaire (R. Updike, USGS, n.d)

D'autres lahars ont été cartographiés par Herd en 1982. Chaque dépôt est séparé par un intervalle de temps moyen de 160 à 400 ans. Au total, pas moins de 10 éruptions de très grande ampleur ont été recensées au Nevado del Ruiz sur une période de 10 000 ans. (Herd, 1982).

Le premier témoignage écrit relatant une éruption volcanique du Nevado del Ruiz ayant généré des lahars est publié en 1625 dans un livre intitulé « *Noticias historiales de las conquistas de Tierra Firme en las Indias occidentales* ». Son auteur, Fray Pedro Simon, raconte comment le 12 Mars 1595, trois fortes explosions au sommet du volcan se font entendre à plus de 100 km de distance entre 8 heures et 11 heures du matin. Le volume de matériel expulsé par le volcan est tel que la région est plongée dans la pénombre et que des cendres, lapillis et bombes volcaniques sont éjectés à plus de 50 km du volcan. Des lahars se forment suite à ces explosions et descendent le lit des rivières Güalí et Lagunilla, qui se remplissent d'une masse de boue et de cendres visqueuses à la forte odeur de soufre. Le torrent boueux descend les pentes du volcan jusqu'à déboucher dans la plaine par l'intermédiaire d'un vaste cône de déjections volcaniques et termine sa course dans la rivière Magdalena (figure 5). Il est important de remarquer que l'emplacement de la future ville d'Armero, construite en 1895 à deux kilomètres à peine de la bouche du canyon de la rivière Lagunilla, est complètement submergé par la boue et que d'énormes blocs anguleux de plusieurs tonnes provenant du sommet du volcan y sont déposés (Simon, 1625 ; Mileti, 1991).

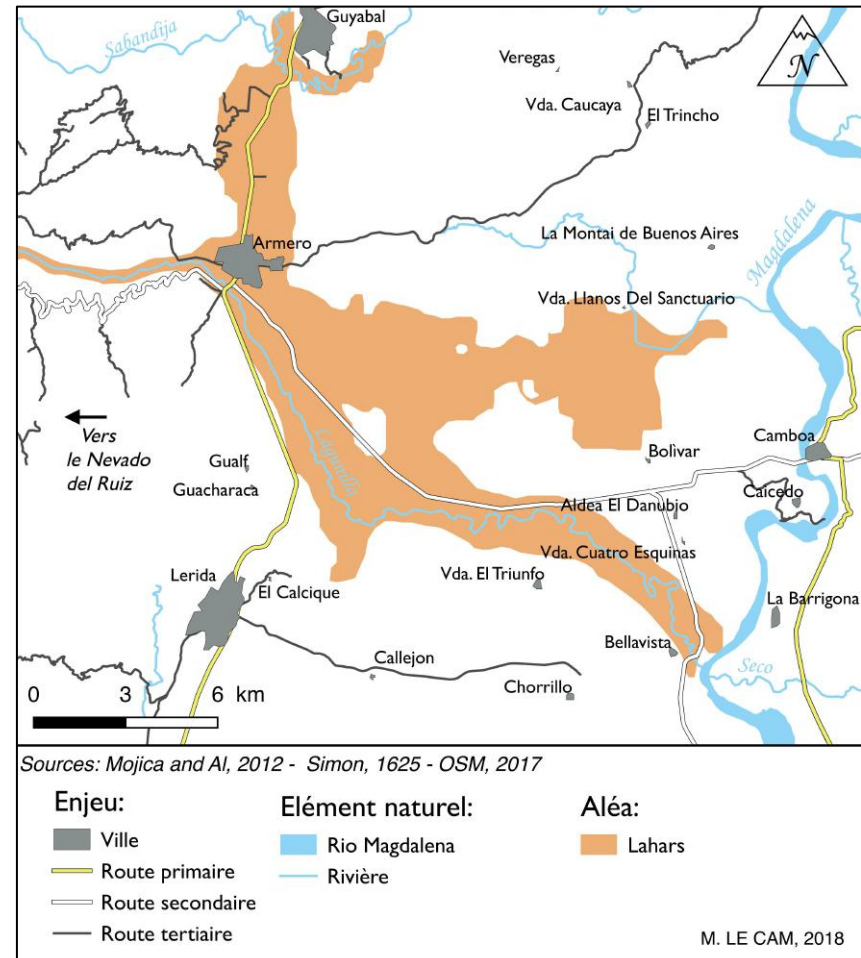


Figure 5: Cartographie de l'étendue des lahars de 1595 (M. Le Cam, 2018)

Un second témoignage relatant une éruption du Nevado del Ruiz ayant généré des lahars est écrit par Joaquin Acosta dans un rapport intitulé « *Relation de l'éruption boueuse sortie du Volcan Ruiz et de la catastrophe de la Lagunilla dans la République de Nouvelle Grenade* » et publié en 1846 dans Comptes Rendus of the Academy of Sciences Paris. Ce rapport relate que le 19 Février 1845, un fort tremblement de terre se fait ressentir dans la région. Par la suite, plusieurs coulées de boue descendent le lit de la rivière Lagunilla jusqu'à la plaine alluviale où elles se séparent en deux branches distinctes (figure 6). La principale suit le cours de la même rivière en débordant de son lit jusqu'à rejoindre la rivière Magdalena. L'autre, déviée par le relief à la sortie du canyon, traverse la plaine jusqu'à rejoindre le lit de la rivière Sabandija, qui rejoint également la rivière Magdalena plus au Nord. Les coulées de boue transportent de nombreux blocs de glace et de pierre de tailles variées. Le plus gros bloc de pierre observé est de 500 m³ et a été transporté à plus de 2 km dans la plaine. Les blocs de glace sont si gros que plusieurs jours après le désastre ils n'ont pas totalement fondu. Le plus gros volume de boue est déposé près de l'embouchure du canyon de la rivière Lagunilla : environ 300 millions de m³. Cinquante ans à peine après la catastrophe, c'est l'endroit exact

où sera construit la ville d'Armero (Acosta, 1846 ; Acosta 1850 ; Mileti, 1991).

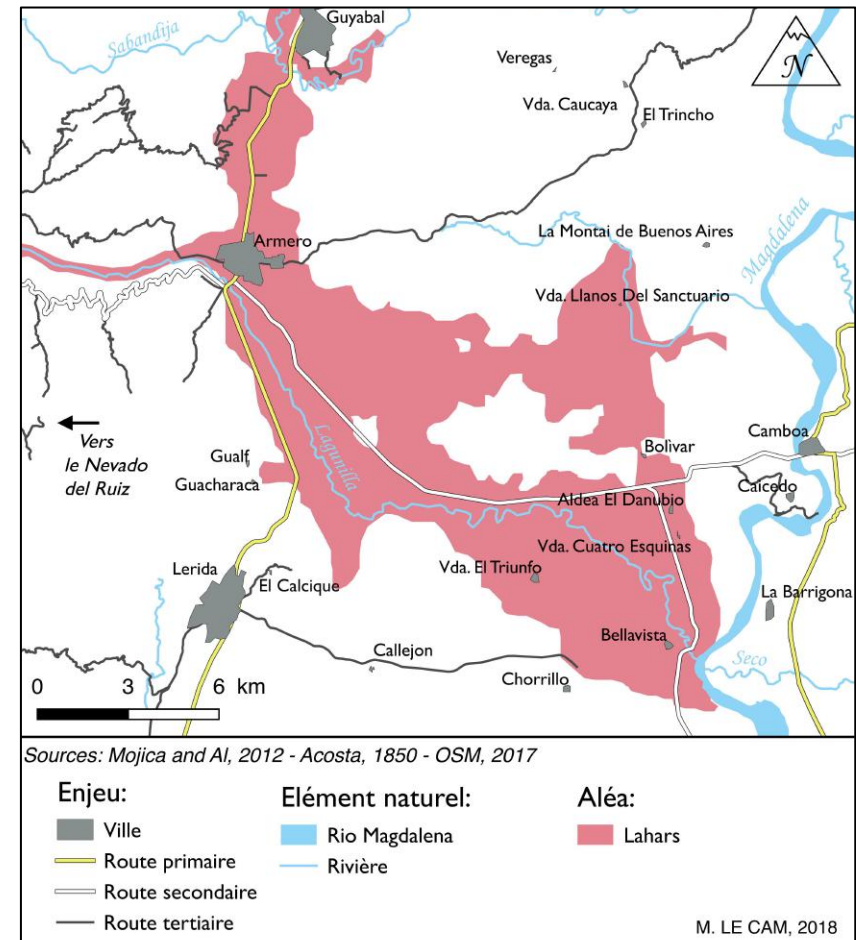


Figure 6: Cartographie de l'étendue des lahars de 1845 (M. Le Cam, 2018).

1.2. Un territoire qui se développe malgré le risque

1.2.1. Colonisation du secteur de Tasajeras et premières victimes

En 1539, les Conquistadores espagnols, menés par Sebastián de Belalcazar et son capitaine Hernán Venegas, remontent le fleuve Magdalena ainsi que la rivière Sabandija et débouchent dans la vaste plaine où plus tard, sera fondée la ville d'Armero. A cette époque, une tribu d'amérindiens nommée Panchés occupe le territoire. Ces derniers vivent de l'agriculture, de l'extraction minière, de l'artisanat et de la pêche dans les nombreuses rivières naissant sur les flancs du volcan qu'ils appellent dans leur propre langage « Cumanday » (Martínez Trujillio, 2005). Guerriers accomplis, ils défendent leur terre face à l'arrivée des espagnols jusqu'à leur reddition en 1544. Leur chef est assassiné et, par la suite, ce peuple sera soumis puis décimé. Les conquistadores, vainqueurs, s'établissent à quelques kilomètres d'Armero et fondent Guayabal (figure 3), commune voisine qui existe encore aujourd'hui. En 1557, sous les ordres de l'espagnol Juan Jaramillo, la colonisation des terres alentours commence et l'agriculture, l'élevage et l'exploitation minière se

développent (Clavijo Ocampo, 1993). Le site d'Armero, alors appelé Tasajeras, est propice à l'activité agricole car le sol y est plat et fertile. De nombreuses familles installent leur ferme à proximité des cours d'eau Lagunilla et Sabandija. En 1595, lorsque le volcan entre en éruption, elles sont victimes des lahars décrits par Fray Pedro Simon qui estime qu'au moins 600 personnes trouvent la mort dans la catastrophe. Les terres sont dévastées et inutilisables pendant une longue période de temps (figure 5).

Guayabal, qui a échappé au désastre, continue de se développer et sa population s'accroît fortement. En 1686, un conflit éclate concernant le partage des parcelles agricoles (Clavijo Ocampo, 1993). Les terres de Tasajeras ayant cicatrisé, la population se réapproprie le territoire afin d'étendre ses cultures. L'activité agricole reprend notamment avec la culture du maïs, de la canne à sucre, du tabac et du cacao. La région est prospère et très productive lorsqu'en 1845, une nouvelle avalanche dévale les pentes du Ruiz (figure 6). Le secteur de Tasajeras est de nouveau touché et plus de 1000 personnes perdent la vie selon le récit de Joaquin Acosta.

La région, complètement détruite, est abandonnée pendant plusieurs années avant que le sol ne redevienne fertile. Pour pallier aux pertes économiques générées par le désastre, le président de la République de Nouvelle Grenade, Tomas de Mosquera, publie une loi en 1862 qui accorde une aide financière aux personnes et entreprises qui viendraient s'installer sur les terres ravagées. L'idée rencontre un franc succès et de nombreuses entreprises viennent s'installer dans le secteur de Tasajeras. Le 19 Février 1895, Marcos Sanin, Raimundo Melo, Cristóbal Lozada et leur famille s'installent sur les terres fertiles où se dessinera plus tard la ville d'Armero. Dans un premier temps, le hameau est connu sous le nom de San Lorenzo. Trois ans plus tard, en 1888, il croit au rang de village. En 1908, le général Rafael Reyes signe un décret qui reconnaît le lieu comme municipalité (figure 7). Le 27 septembre de cette même année, il inaugure la station de train faisant de San Lorenzo un point de passage obligatoire pour les voyageurs allant de la Dorada à Ambalema. La ligne de chemin de fer stimule l'économie de la région, attire de nouvelles familles et favorise l'installation de nouveaux commerces. La commune est en plein essor et remplace Guayabal en temps que chef-lieu de sa région, le Tolima. Le 2 Mai 1930, l'Assemblée Départementale

rebaptise la ville du nom d'Armero en hommage à José León Armero, ancien président de la République Indépendant de Mariquita durant la période d'émancipation du pays (Restrepo, 1986 ; Montealegre García, 2002).

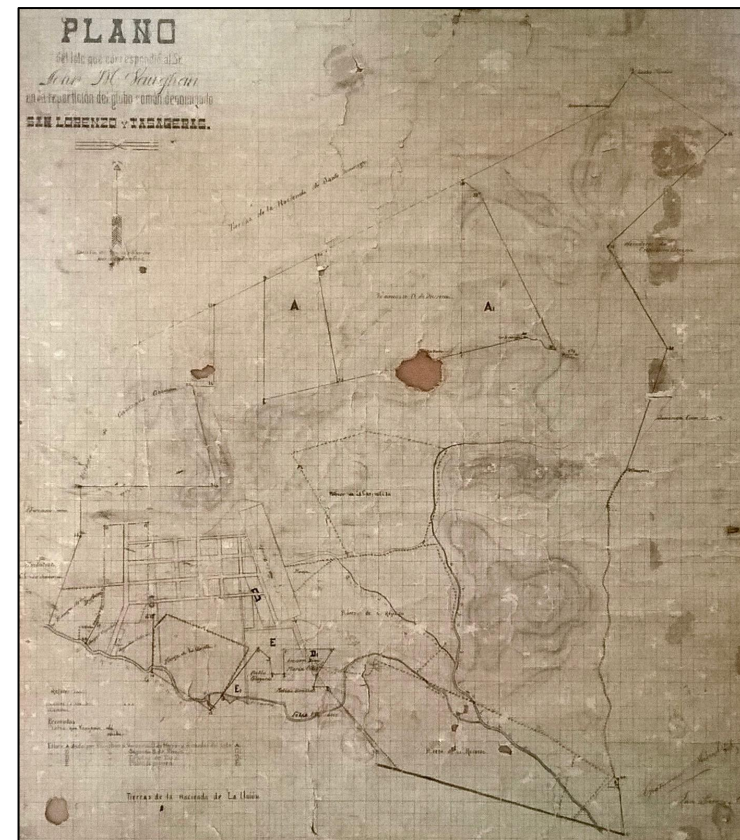


Figure 7: Plan de développement de la ville de San Lorenzo en 1908 (Archive de Guayabal, 2018)

1.2.2. Armero, une ville riche et prospère

En 1985, Armero recense environ 30 000 habitants. Située au centre de la route commerciale reliant Bogotá à Medellín, la ville est un point de passage important pour les marchandises transitant de la capitale vers la seconde plus grande ville du pays. Mais Armero n'est pas qu'un lieu de transit ; c'est une ville de premier ordre sur le plan économique. Un cinquième de la production du riz colombien est cultivé dans la région dont elle est la capitale. C'est également une zone de production de café importante à l'échelle du pays qui en est le deuxième exportateur mondial à l'époque (McGreevey, 1976). La principale activité économique de la région est la culture du coton, qui vaut à la ville son surnom de « Ville Blanche » de Colombie.

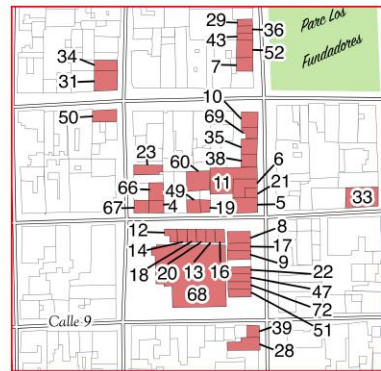
C'est une ville riche et prospère comme peuvent en témoigner les infrastructures présentes à l'époque (voir Annexe 3 : *Armero, la « ville Blanche de Colombie »*). La ville compte environ 6 000 foyers dont la plupart sont de grandes maisons de plusieurs pièces, contenant chacune un jardin privatif. De nombreux industries et commerces se sont installés favorisant le développement économique (figure 8). La ville offre des services

publics, comme par exemple deux hôpitaux, une station de pompier et plusieurs banques (figure 9) ce qui est signe d'opulence pour l'époque. De nombreux établissements scolaires reçoivent les enfants dès leur plus jeune âge jusqu'au Baccalauréat (figure 10). La ville, à tendance plutôt libérale, baigne dans une atmosphère détendue et festive. Les Armeritas³ sont connus pour être un peuple de bons vivants. Ils se retrouvent les après-midis dans les parcs de la ville comme le Parc des Fondateurs, le Parc Trivolí ou encore le Jardin Infantil, ou bien, profitent des clubs de loisirs pour s'adonner à la chasse, la pêche, le cyclisme, la natation (figure 11). De multiples restaurants, bars et boîtes de nuit attirent la population alentours les fins de semaine, qui descend même depuis Bogotá pour profiter du climat austral. Plusieurs édifices religieux offrent à la population la liberté de pratiquer leur culte (figure 12).

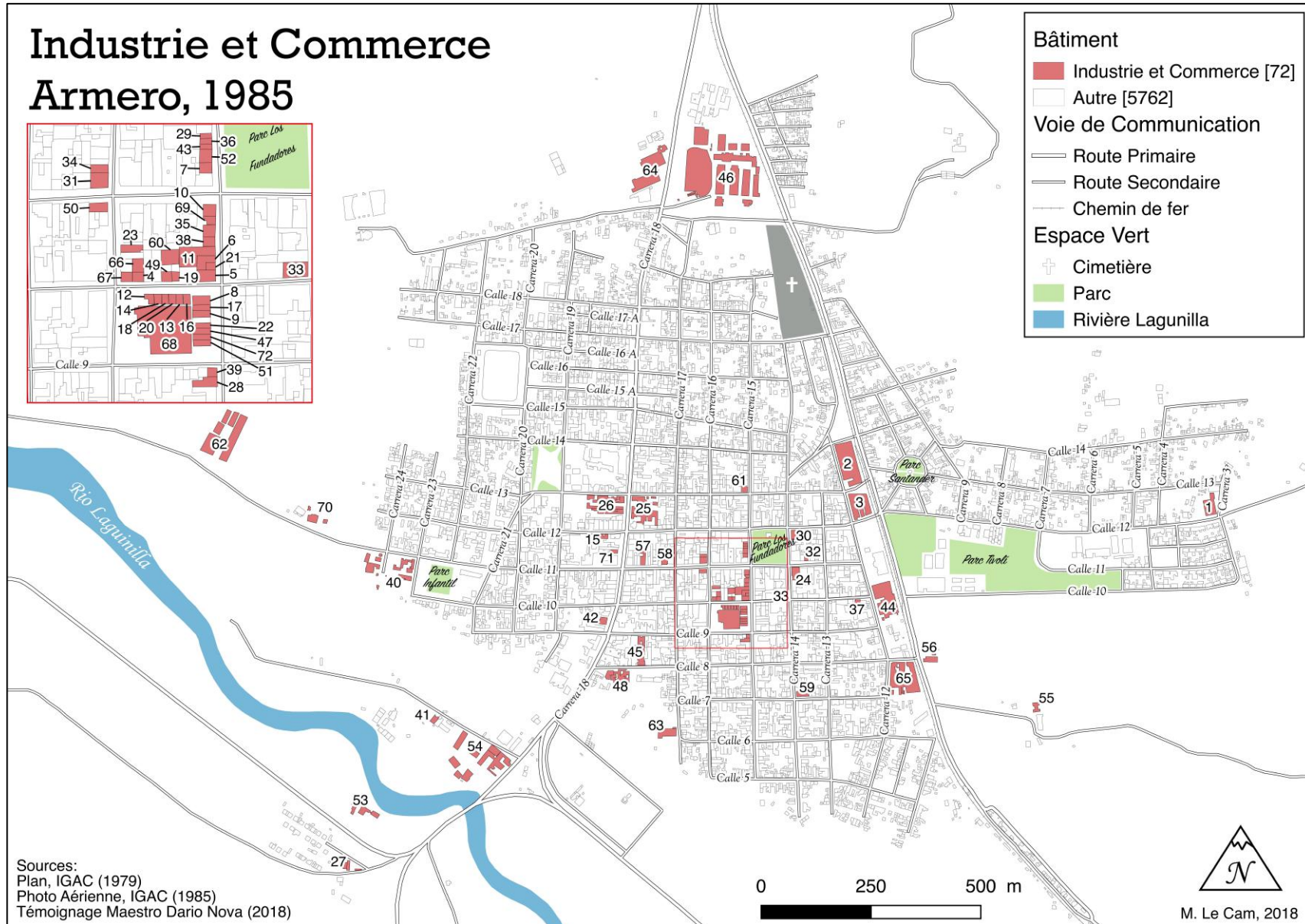
Les cartes suivantes ont été réalisées grâce aux archives conservées à l'Institut de Géographie Augustin Codazzi de Bogotá, à l'aide du site internet ReviveArmero.com et enfin, à la faveur du précieux témoignage du Maestro Dario Nova, qui a également fourni toutes les photos d'archives :

³ Terme désignant les habitants de la ville d'Armero

Industrie et Commerce Armero, 1985



- Bâtiment**
- Industrie et Commerce [72]
 - Autre [5762]
- Voie de Communication**
- Route Primaire
 - Route Secondaire
 - Chemin de fer
- Espace Vert**
- ⊕ Cimetière
 - Parc
 - Rivière Lagunilla



Sources:
Plan, IGAC (1979)
Photo Aérienne, IGAC (1985)
Témoignage Maestro Dario Nova (2018)

M. Le Cam, 2018

Figure 8: Cartographie des enjeux liés à l'Industrie et au commerce à Armero en 1985 et légende photo (M. Le Cam, 2018).

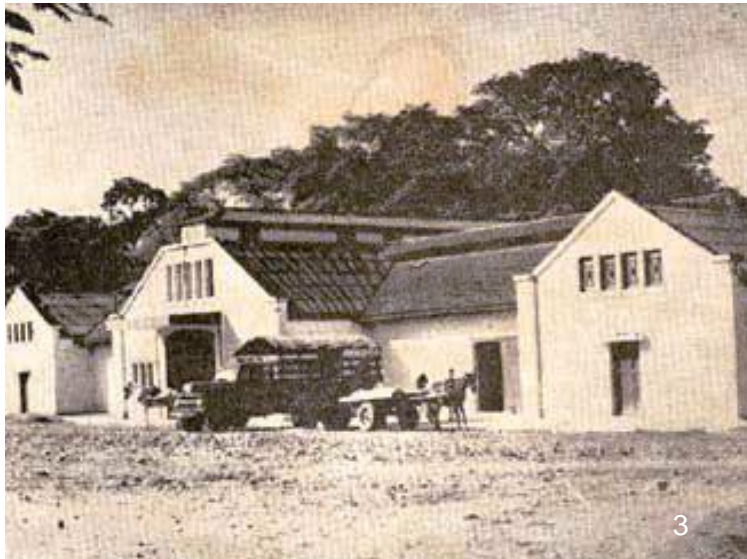
Légende :

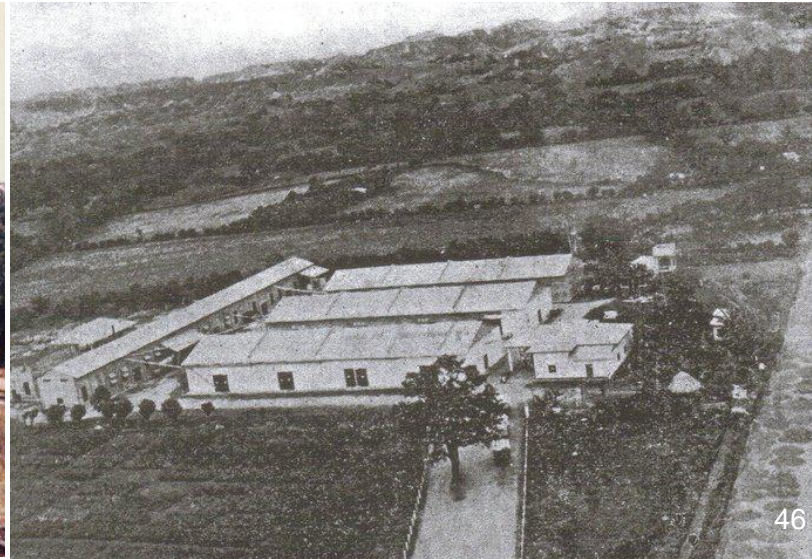
1. Abattoir municipal: Seul abattoir de la ville, il fournissait en viande toute la population
2. Almacafé : Grand entrepôt destiné au café près de la voie ferrée
3. Almacafé : Second bâtiment
4. Almacén⁴ Armero : Magasin spécialisé dans la vente de grain et conserve. Il était la propriété de la famille Moreno.
5. Almacén Barato : Magasin spécialisé dans la vente de tissus, vêtements et chaussures
6. Almacén Boston : Magasin de chaussures
7. Almacén Caperucita : Magasin de vêtements
8. Almacén de Calzado : Propriété de Mr. Vera
9. Almacén : Propriété de Leticia Rubio
10. Almacén : Magasin de vêtements pour homme. Propriété de Pedro Murad
11. Almacén el Chuzo : Magasin de vêtements pour homme
12. Almacén El Lider : Mercerie
13. Almacén El Mio : Mercerie, propriété de Gregorio et Rosita Martinez
14. Almacén El Sombrerito Rojo : Magasin de chapeaux, propriété de Arturo et Inés Rodriguez
15. Almacén Finca
16. Almacén Josué : Magasin de vêtements
17. Almacén la Féria : Epicerie, propriété de Misaél Devia Morales
18. Almacén La Garantia : Vente de sous-vêtements et chaussures. Propriété de Raimundo Gil
19. Almacén LER : Premier grand magasin de vêtements, propriété de Luis Eduardo Rojas. Il remplace l'ancien théâtre d'Armero
20. Almacén : Propriété de Pablo Reyes
21. Almacén Philips : Magasin d'électro-ménagers, vélos, motos, et papeterie
22. Almacén Rodriguez : Grande quincaillerie, propriété de García et Sterling
23. Almacén Sporting : Magasin de vêtements, propriété de la famille Ovalle
24. Almacén YEP : Centre commercial le plus grand de la ville, ouvert au début des années 80
25. Ateliers : Ateliers de réparation automobile et de machines agricoles
26. Ateliers : Ateliers de réparation automobile et de machines agricoles
27. Ateliers privés
28. Atelier Gallo
29. Atelier : Ateliers de Radiotechnique
30. Banque Caja Agraria : Banque des agriculteurs
31. Banque de Bogotá

⁴ « Almacén » signifie magasin ou boutique en espagnol.

32. Banque de Colombia
33. Banque del Comercio
34. Bijouterie Acosta
35. Bijouterie el Siglo de Oro
36. Bijouterie Onix
37. Boulangerie de Dona Aliria : Meilleur pain d'Armero !
38. Almacén Prince : Boutique de cadeaux
39. Café
40. Centrale électrique
41. Centrale électrique
42. Centre Commercial Pompilio Tafur : Plus grand bâtiment de la ville, 4 étages occupés au rez-de-chaussée par divers magasins et par des appartements au-dessus.
43. Coiffeur
44. Entrepôt de café
45. Fabrique de boisson gazeuses La Bogotana : Fondé en 1920
46. Fédération Nationale des Producteurs de Coton : Unique fabrique permettant de traiter le coton récolté dans la région.
47. Foto Fenix : Studio photo, propriété de Leoncio Hernandez
48. Garage
49. Glacier " el super Raton "
50. Glacier : Propriété de Jorge Barreto et Ana Tulia de Barreto
51. Glacier
52. Glacier Espana
53. Hacienda⁵ Cononuco
54. Hacienda El Puente : Grande ferme de plus de 100 ans d'existence, élevage de zébus reconnu au niveau national. C'est aussi la première fabrique de glace et centrale hydroélectrique de la ville.
55. Hacienda Puracé
56. Hacienda Puracé
57. Hôtel Armero
58. Hôtel Bundima
59. Almacén : Propriété de Don Lizandro
60. Magasin de Porcelaine
61. Marché de viande
62. Moulin San Lorenzo
63. Moulin à Riz la Valenciana
64. Moulin Armero
65. Pépinière
66. Pharmacie Amiga
67. Photo Arte
68. Place du Marché
69. Quincaillerie Colombia
70. Quinta Macos
71. Rapido Tolima : Première entreprise de transport du Tolima
72. Restauration rapide : Service de Panela y Platano

⁵ « Hacienda » signifie ferme ou exploitation agricole en espagnol





Service Public Armero, 1985

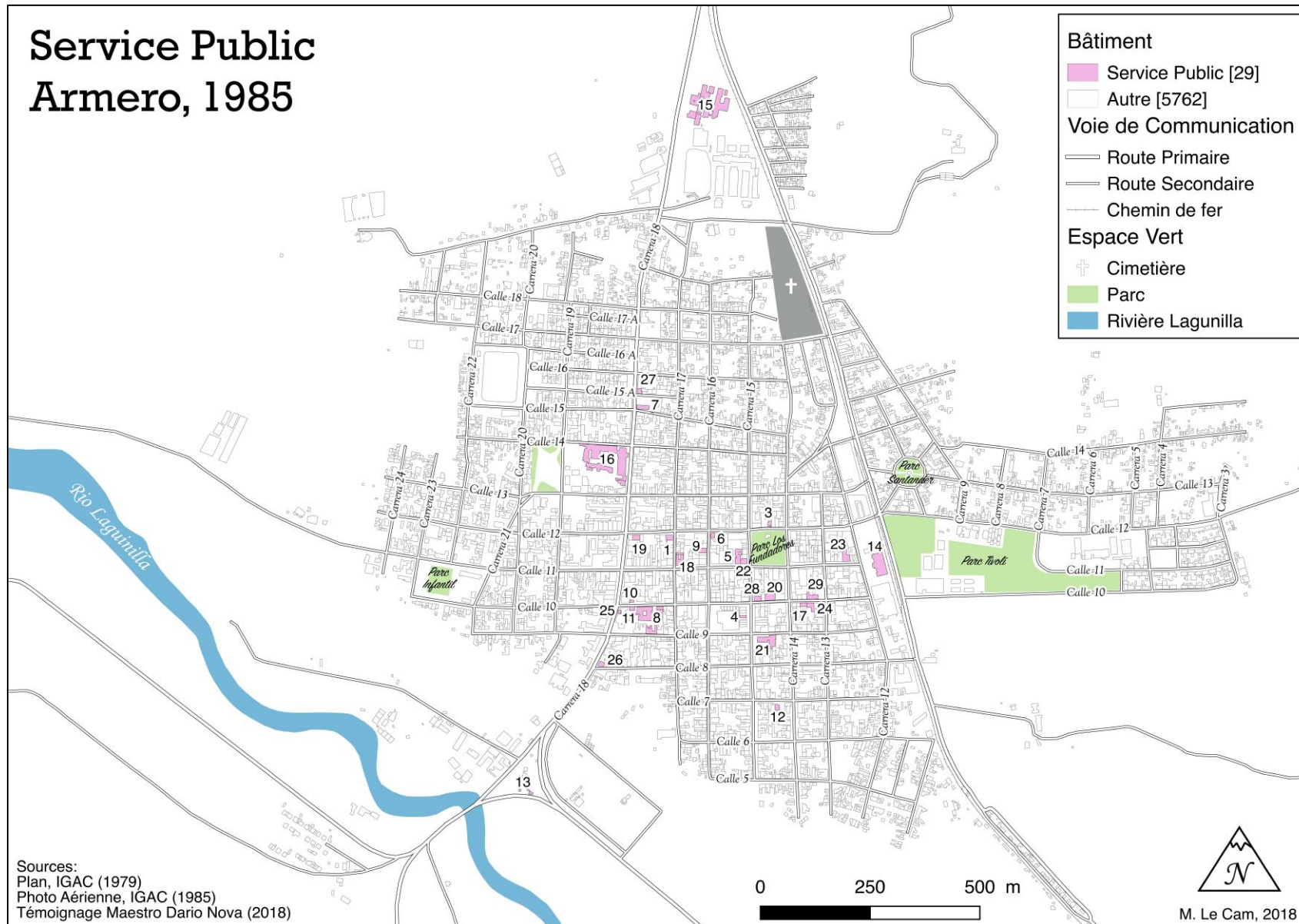


Figure 9: Cartographie des enjeux liés aux Services à Armero en 1985 et sa légende photo (M. Le Cam, 2018).

Légende :

1. Adpostal Poste : service d'envoi postal
2. Aéroport : L'une des cinq pistes de la région qui sert à la pulvérisation aérienne. En 1950, la première entreprise de pulvérisation aérienne CAYTA se crée pour favoriser l'agriculture notamment du coton, surnommé « l'or blanc ».
3. Bureau de la Défense Civile : Association de volontaires chargés de la gestion du risque et des secours.
4. Cabinet d'odontologie
5. Cabinet de notaire
6. Caisse de Compensation Familiale Armero : Supermarché et consultations médicales
7. Caserne de pompier : Fondée en 1952, à ses débuts, elle est constituée de volontaires uniquement. La sirène sonnait tous les jours à 12 heures précisément et en cas d'urgence. Le 13 Novembre à 12 heures, elle ne fonctionnait pas.
8. Centre social
9. Colseguros : Agence de sécurité sociale
10. Coopérative
11. Croix Rouge : Fondée dans les années 70 par Carlos Cabezali. Elle offre des services de consultations médicales, ambulances, et aide volontaire.
12. Docteur Berenguer
13. Egouts
14. Gare Ferro Carril San Lorenzo : Inaugurée le 27 Septembre 1908, elle fonctionne jusqu'à l'arrêt des chemins de fer en 1970.
15. Hôpital psychiatrique Isabel Ferro de Buendia : construit au début des années 70 grâce à la collaboration de l'université Javeriana de Bogotá.
16. Hôpital San Lorenzo : Fondé en 1920, c'est l'hôpital le plus important de la région.
17. Juge d'instruction
18. Justice civile
19. Nacional de Seguros (assurance)
20. Palais municipal
21. Police nationale
22. Radio Armero
23. Recouvrement des Impôts
24. Registre civil
25. Servicentro
26. Servicentro station essence
27. Station essence Terpel
28. Station téléphonique
29. Suramericana de Seguros (assurance)



27



3



2



32





16

Education et Culture Armero, 1985

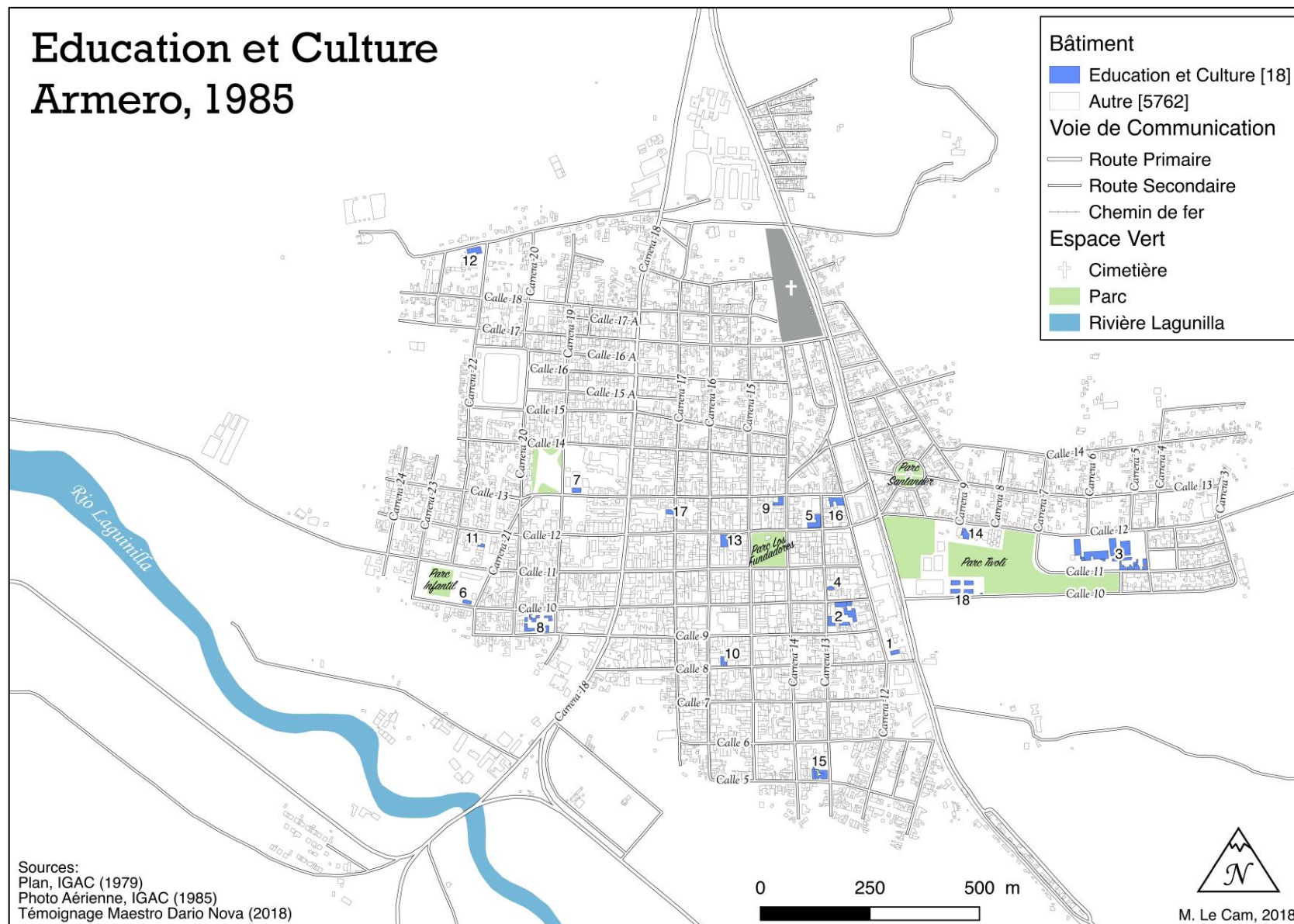
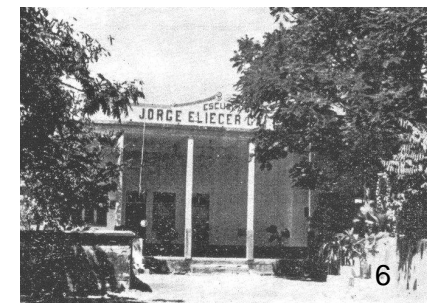
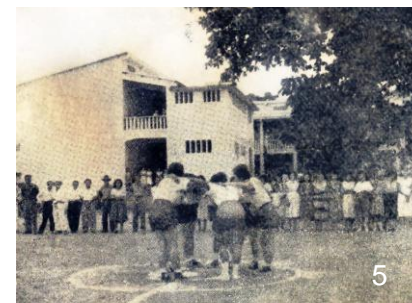


Figure 10: Cartographie des enjeux liés à l'Education et à la Culture à Armero en 1985 et sa légende photo (M. Le Cam, 2018).

Légende :

1. Centre pédagogique El Jardín
2. Colegio Americano Secundaria : Fondé en 1916, c'est la première école de la municipalité de cycle secondaire. Propriété de l'Eglise presbytérienne.
3. Collège féminin Sagrada Familia : Fondée à la fin des années 50 par les sœurs religieuses de Terciarias Capuchinas, une école réservée aux filles.
4. Distrito Educativo
5. Dominga Cano de Rada : Ecole réservée aux filles.
6. Ecole Jorge Eliecer Gaitán
7. Ecole primaire 12 de Octubre
8. Ecole primaire Américano
9. Ecole primaire Divino Niño
10. Ecole primaire Gimnasio Moderno
11. Ecole primaire Libertad
12. Ecole primaire Nuevo Liceo : Ecole réservée aux filles, qui héberge le groupe de danse folklorique d'Armero, nationalement reconnu (existe encore aujourd'hui et se trouve aujourd'hui dans la capitale régionale Ibagué).
13. Collège San Pío X : Fondé en 1962, ce collège propose une spécialisation en Baccalauréat Commercial. Propriété de la Paroisse catholique.
14. Foyer pour enfant
15. Lycée départemental Carlota Armero : Ecole réservée aux filles. Le cours du soir permettant d'obtenir son Baccalauréat se déroulait également ici.

16. Maison de la Culture : Possédait également une grande bibliothèque et organisait des événements culturels.
17. Musée Carlos Roberto Darwin : Construit dans les années 70 et dirigé par Edgar Efrén Torres, c'est aussi un centre de recherche qui cherche à déterminer les origines culturelle et anthropologique de l'homme dans la région d'Armero.
18. Santofimio





Sport et Loisir Armero, 1985

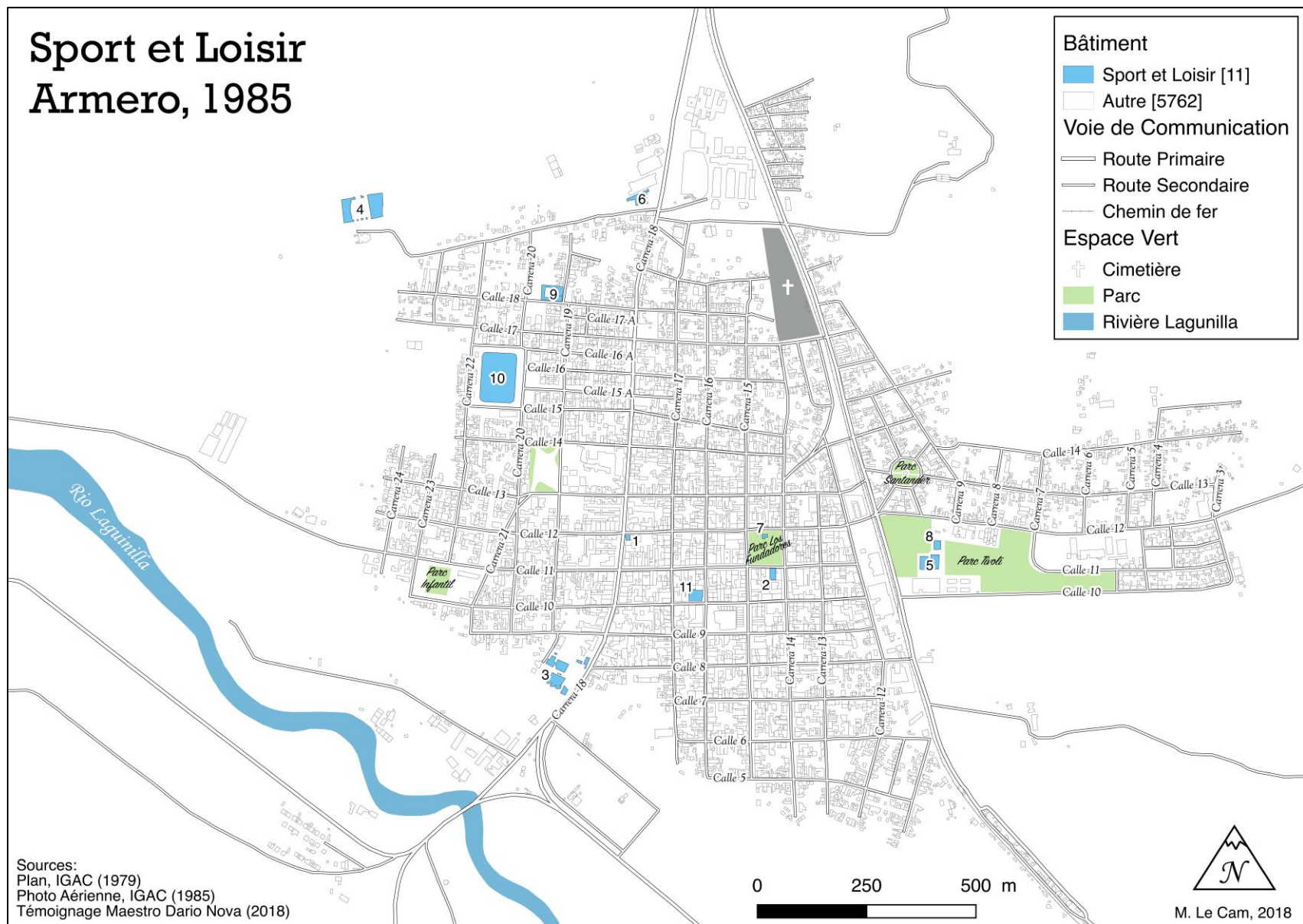
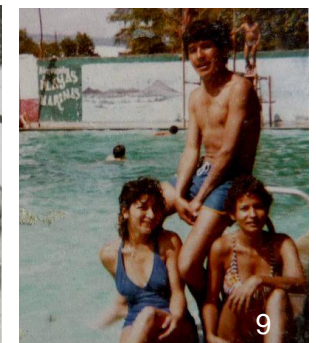


Figure 11: Cartographie des enjeux liés au Sport et aux Loisirs à Armero en 1985 et sa légende photo (M. Le Cam, 2018).

Légende :

1. Bar Felliza
2. Café Encla
3. Club Campestre d'Armero : Fondé dans les années 50, il est le lieu de rendez-vous de la haute société d'Armero et signe que la ville est riche et prospère.
4. Club de tir et de Pêche Los Pijaos : Fondé en 1961, c'est un club sportif qui a participé à des compétitions de niveau national.
5. Arène de levée de poids: Ouvert en 1972, elle est le lieu d'entraînement de plusieurs champions nationaux et internationaux tel que Don Heli Oviedo (champion national) et Lester Francel (participation aux JO de Munich en 1970)
6. Discothèque Pica Piedra
7. Parc Los Fundadores
8. Parc Tívoli : Doté d'une piscine d'eau thermale, connu depuis 1906.
9. Piscine Playas Marinas : Piscine en journée et discothèque la nuit
10. Stade Municipal : Construit en 1963, il a permis au Racing Club d'Armero de s'entraîner jusqu'en 1985.
11. Théâtre Bolivar : Projections cinématographiques et représentations théâtrales plusieurs fois par jour (19h et 21h en semaine / 14h, 16h, 19h, 21h le week-end)





Religion Armero, 1985

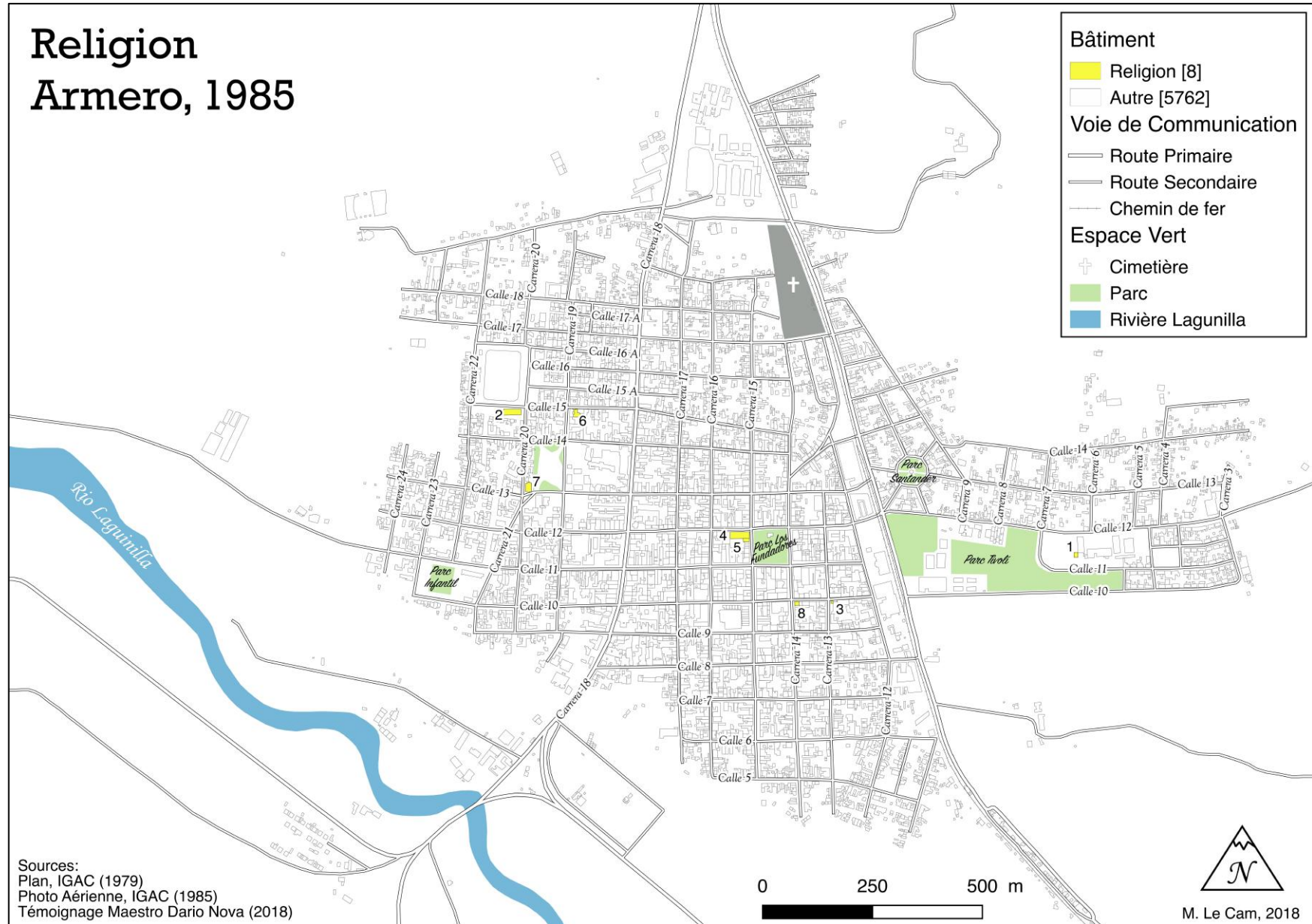


Figure 12: Cartographie des enjeux liés à la Religion à Armero en 1985 et sa légende photo (M. Le Cam, 2018).

Légende :

1. Chapelle de la Sagrada Familia : Annexée au collège pour filles La Sagrada Familia.
2. Chapelle de la Virgine Carmen : Fondée en 1962. La première messe y est célébrée le 8 Mars 1981.
3. Eglise presbytérienne Redentor : Fondée en 1916, c'est une annexe du Colegio Americano.



4. Eglise San Lorenzo : Construction commencée en 1920 et achevée en 1951 par José de J. Fernánde, c'est l'église la plus importante de la ville.
5. Maison du Curé
6. Eglise de la Pentecôte
7. Temple biblique



2. Reconstitution temporelle et spatiale de la catastrophe








2.1. Une première approche temporelle : chronologies complètes

Afin de mieux comprendre le contexte dans lequel s'est déroulée la tragédie, ce chapitre propose une chronologie complète des événements qui se sont enchaînés dès les premiers signes d'activité indiquant le réveil du Nevado del Ruiz en 1984 jusqu'au jour de la tragédie.

Cette analyse se base sur la mise en commun des travaux de recherche de Voight, Mileti, Hall et Herd. Elle s'appuie également sur le témoignage de Marta Lucia Calvache (directrice de du département des Menaces Géologique au Servicio Geológico Colombino), employée à la *Centra Hydro-Electrique de Caldas* à cette époque ; ainsi que sa collègue Gloria Patricia Cortés (Coordinatrice de l'Observatoire Sismique et Vulcanologique de Manizales), étudiante en géologie à l'Université de Caldas au moment de la catastrophe. De nombreuses anecdotes

journalistiques sont tirées du livre « *Avalancha sobre Armero* » du chroniqueur Javier Dario Restrepo qui se base sur les entrevues menées à l'époque ainsi que sur les articles de journaux. Les récits de témoins ayant survécu à la catastrophe tels que le professeur Freddy Areil Gutuérrez Mora ou de Carlos Alfonso Escobar Peña (maire de Gayabal) ont permis de compléter cette chronologie.

Elle a pour but de mettre en évidence les différents acteurs ayant joué un rôle à l'époque (voir Annexe 5 : *Les acteurs de la Tragédie d'Armero*). Pour ce faire, la charte de symboles suivante est utilisée :

-  Activité d'origine volcanique
-  Organisation scientifique
-  Organisme politique
-  Organisation de protection civile
-  Organisme de presse
-  Corps religieux
-  Organisation citoyenne

Les actions ayant accentué le risque sont encadrées en rouge afin de les souligner.

2.1.1. Le réveil du volcan

22 Décembre 1984 J-321	Trois tremblements de terre de magnitude 3-4 sont ressentis dans un périmètre de 20 à 30 km du volcan. Ils sont enregistrés depuis la station de surveillance sismique de Chinchiná, équipée d'un seul sismographe. A l'antenne relais Recreo (figure 3) plus de 65 secousses sont ressenties avec un intervalle de 15 minutes entre 17h et 20h. Une couche de cendre se dépose sur la calotte glacière du volcan. ▲
6 Janvier 1985 J-306	L'activité sismique et fumarique du volcan persiste. Six géologues de la <i>Central Hidro-Eléctrica de las Caldas</i> (CHEC) organisent une expédition jusqu'au sommet du volcan où ils observent la formation d'un nouveau cratère à l'intérieur du cratère principal Arenas. ▲ ●
4 Février 1985 J-276	La CHEC conclue que l'activité du volcan est anormalement élevée et annonce aux autorités locales qu'elles sont tenues « de créer un programme de surveillance géophysique et géochimique en vue d'une éruption probable » (CHEC, document non publié, 4 Février 1985). ●
6 Février 1985 J-274	La <i>Défense Civile Nationale</i> et la <i>Défense Civile de Caldas</i> contactent l' <i>Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras</i> (INGEOMINAS), seul organisme gouvernemental en possession de matériel de mesure géologique à l'époque. +
17-18 Février 1985 J-270	Un <i>Comité Civique</i> ayant pour but de former et financer une commission scientifique chargée de veiller à la surveillance des risques volcaniques et sismiques est créé suite à la collaboration entre les membres de la CHEC, de INGEOMINAS et de l'Université de Caldas. Un groupe de géologues issus de ces trois organismes se rend sur le volcan accompagné de journalistes afin d'étudier son activité. Ils observent un changement d'apparence du cratère, une augmentation de l'activité fumarique et des dépôts de sulfures. ● ▲

<p>21 Février 1985</p> <p>J-266</p>
<p>23-27 Février 1985</p> <p>J-264</p>
<p>23 Février 1985</p> <p>J-264</p>
<p>25 Février 1985</p> <p>J-262</p>
<p>3 Mars 1985</p> <p>J-256</p>
<p>4 Mars 1985</p> <p>J-255</p>

Le journal *La Patria* de Manizales publie les premiers rapports sur l'activité du volcan. Il y est souligné que le risque d'une éruption y est bien moins important que le risque sismique.

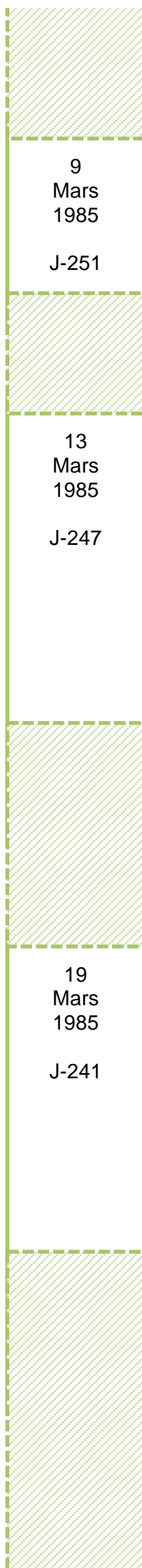
Une équipe de géologue de INGEOMINAS visite le cratère et interroge les habitants locaux sur la récente activité du volcan.

L'unique sismographe de la région situé à Chinchiná tombe en panne suite à un problème technique. Il est impossible de surveiller la sismicité du volcan.

Le *Comité Civique* écrit un rapport suite à l'enquête du 18 Février dans lequel il « recommande au département de Caldas et aux provinces environnantes d'ouvrir une enquête portant sur les risques sismiques et volcaniques engendrés par le volcan Nevado del Ruiz » (C.C. Report, 25 Février 1985).

Le journal *La Patria* de Manizales publie le rapport complet de la commission scientifique du *Comité Civique* et imprime une photo du cratère en première page. C'est le premier grand article de presse concernant les dangers du Ruiz.

La *Commission Scientifique* du *Comité Civique*, jusque-là non officielle, est légalement inaugurée.



9
Mars
1985
J-251

A la demande de la *Défense Civile* colombienne et de INGEOMINAS, l'*United Nations Disaster Relief Organization* (UNDRO) réquisitionne le géologue John Tomblin, présent en Colombie dans le cadre d'une autre mission, pour effectuer un diagnostic du Ruiz.

13
Mars
1985
J-247

Selon les observations de J. Tomblin, l'activité sismique récente et les panaches de gaz qui se dégagent du volcan sont anormales et indiquent une éruption imminente. Il recommande à INGEOMINAS d'installer des sismographes au Refugio (Figure 3) afin de surveiller l'activité du volcan et d'interpréter les résultats chaque jour. Une visite sur le cratère doit être effectuée tous les deux jours et rapportée à la *Défense Civile* de Bogotá. Il suggère également de préparer une carte représentant les zones à risque dans l'éventualité d'une éruption et recommande à la *Sécurité Civile* d'anticiper une possible évacuation en informant la population et en préparant un plan d'évacuation.

19
Mars
1985
J-241

Une conférence sur les risques volcaniques est organisée à l'Université Nationale de Manizales dont les lectures seront publiées le 28 Juin 1985. Les conclusions principales sont que : la forte probabilité d'une éruption volcanique au Nevado del Ruiz ne peut être ignorée ; des études de risques sous la responsabilité de l'état doivent être menées ; à la lumière des récents événements, des actions de mitigation doivent être entreprises pour faire face au risque d'éruption et notamment que des plans d'évacuation doivent être préparés ; il est nécessaire d'évaluer le risque volcanique ; les populations ont le droit d'être informées et une campagne d'éducation doit être financée.

<p>29 Mars 1985</p> <p>J-231</p>
<p>4 Avril 1985</p> <p>J-225</p>
<p>14 Avril 1985</p> <p>J-215</p>
<p>15 Avril 1985</p> <p>J-214</p>
<p>23 Avril 1985</p> <p>J-206</p>

A Genève, John Tomblin (UNDRO) exprime ses craintes par téléphone au Dr. Michio Hashirume. Suite à cet appel, Hashirume contacte Gudmundir Sigaldason, représentant de *World Organization of Volcano Observatories* (WOVO) en Islande, afin de créer une équipe d'experts prêts à partir si le gouvernement colombien réclame leur assistance.

WOVO propose une équipe d'experts et contacte les candidats retenus au Costa Rica, en Equateur et au Mexique. En réponse à la demande de WOVO, le Costa Rica offre de mettre à disposition 3 sismographes portables, un inclinomètre électrique et du matériel Dry-tilt.

Un plan d'urgence est préparé par la Défense Civile de Caldas concernant les villes de Manizales et Chinchiná.

L'équipe constituée par WOVO est prête à se rendre en Colombie. Parmi eux, le géologue équatorien M. Hall, est envoyé à Manizales pour évaluer la situation et déterminer les actions nécessaires.

Le propriétaire du Refugio (figure 3) se rend sur le cratère et observe une forte activité explosive ainsi qu'un dépôt de poussière rosâtre autour du cratère.

<p>4-7 Mai 1985</p> <p>J-194</p>
<p>7 Mai 1985</p> <p>J-191</p>
<p>15 Mai 1985</p> <p>J-183</p>
<p>30 Mai 1985</p> <p>J-167</p>

M. Hall, de l'école Polytechnique Nationale en Equateur, visite le cratère.

Le journal *La Patria* publie un entretien avec M. Hall dans lequel il insiste sur le fait que le gouvernement doit écouter l'avis des scientifiques, financer le matériel nécessaire et préparer un programme de prévention face aux risques volcaniques. C'est la première publication qui exprime clairement l'urgence de la situation.

Les travaux de Hall sont publiés. Il rapporte que l'activité du volcan est stable mais toutefois anormale. Il exprime ses inquiétudes face au fait qu'aucun équipement de surveillance sismique n'est encore opérationnel dans le secteur et que les 3 sismographes portables envoyés par le Costa Rica sont encore à Bogotá. Il précise qu'au moins 4 appareils sont nécessaires et conclut en affirmant qu'aucun effort n'a été fait pour commencer une expertise de risques de la part d'INGEOMINAS, qui, par manque de fonds et ayant d'autres priorités, ne s'est pas investie dans le travail. En revanche, il souligne que la CHEC semble mieux préparée et plus intéressée par la réalisation d'une carte des risques.

Pendant ce temps, la Défense Civile de Caldas prépare un plan d'évacuation Special Emmergency. Ce plan est jugé excellent et complètement adéquat par Hall, alors que dans le département de Tolima, aucun plan de la sorte ne se dessine.

Le directeur de INGEOMINAS écrit au directeur de l'*U.S Geological Survey* (USGS) afin de demander de l'aide dans la réalisation d'une expertise technique ainsi que le prêt de matériel de mesure sismographique. Cette lettre est la première demande d'aide envoyée de la Colombie à l'étranger.

<p style="text-align: center;">7 Juin 1985</p> <p style="text-align: center;">J-159</p>
<p style="text-align: center;">13 Juin 1985</p> <p style="text-align: center;">J-153</p>
<p style="text-align: center;">20 Juin 1985</p> <p style="text-align: center;">J-146</p>
<p style="text-align: center;">26 Juin 1985</p> <p style="text-align: center;">J-140</p>
<p style="text-align: center;">2 Juillet 1985</p> <p style="text-align: center;">J-134</p>

Le sous-directeur de INGEOMINAS annonce avoir lu et pris en compte le rapport de M. Hall du 15 Mai 1985. Il demande à ce dernier de lui envoyer des cartes de risque de l'Equateur pour s'en inspirer pour la réalisation des cartes de risques en Colombie.

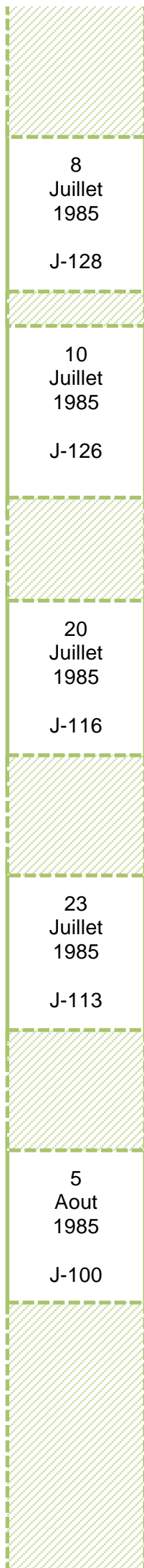
L'UNESCO informe WOVO que le gouvernement Américain souhaiterait collaborer avec l'équipe de scientifiques formée par l'UNESCO et attend l'autorisation du gouvernement Colombien.

L'UNDRO fait une demande auprès de l'USGS pour le prêt de trois géophones à INGEOMINAS. Ces derniers sont financés par l'UNDRO.

L'équipement réclamé par l'UNDRO est envoyé par avion dans une valise diplomatique. Le responsable en Colombie de l'UNESCO écrit une lettre au Ministre des affaires étrangères colombien pour attirer l'attention de celui-ci sur les conclusions des rapports de J. Tomblin et M. Hall ainsi que pour lui faire savoir que l'UNESCO a contacté plusieurs organisations internationales qui pourraient prêter main forte en envoyant (1) une équipe de géologues internationale, (2) des équipements et instruments de mesures, (3) un entraînement pour les géologues colombiens en Colombie ou à l'étranger ; le tout en échange d'informations sur la nature du phénomène et les données récoltées. Tout cela pourrait être fourni rapidement dans la mesure où le gouvernement colombien remplirait une demande officielle auprès de l'UNESCO.

Malgré l'urgence de la situation cette lettre est perdue et ne reparaît que le 21 Aout.

Suite à l'éruption du Mont St Helen à Hawaï, l'USGS n'est pas en mesure d'envoyer une équipe pour porter main forte en Colombie.



8
Juillet
1985

J-128

La *Commission Scientifique* du *Comité Civique* se rend une nouvelle fois sur le cratère et constate l'augmentation de l'activité fumarique, et le dépôt d'une nouvelle couche de sulfure sur la calotte glacière du cratère.

10
Juillet
1985

J-126

Le Gouverneur du département de Caldas émet une demande officielle d'assistance et d'équipements auprès du *Swiss Disaster Relief Corps* (SDRC). Au même moment, l'UNDRO écrit au *Swiss Seismological Service* (SSS) afin de demander de l'aide dans la réalisation des opérations sismiques et leur interprétation.

20
Juillet
1985

J-116

Les sismographes détenus par INGÉOMINAS sont finalement installés mais ils ne sont pas à 100% opérationnels à cause du mauvais choix de leurs emplacements.

23
Juillet
1985

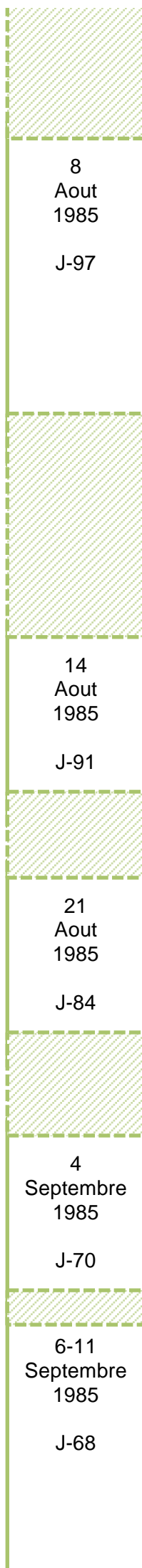
J-113

L'activité fumarique du volcan augmente fortement.

5
Aout
1985

J-100

INGEOMINAS envoie à l'UNESCO une demande officielle de subvention pour créer la carte des risques et surveiller le volcan.



8
Aout
1985

J-97

Sur la demande du SDRC et du SSS, Bruno Martinelli se rend à Manizales pour porter assistance aux géologues colombiens pour la surveillance sismique. Il amène avec lui du matériel pour améliorer la surveillance du volcan dont trois sismographes additionnels sur lesquels il forme le personnel de la CHEC et aide les scientifiques de INGEOMINAS à positionner les sismographes en leur possession.

Le journal La Patria, dans le département de Caldas, publie un article visant à renseigner la population sur la nature des événements volcaniques.

14
Aout
1985

J-91

Le *Ruiz Volcanic Committee* est nommé responsable de la coordination des recherches et de la prévention d'évènements volcaniques par le gouverneur de Caldas.

21
Aout
1985

J-84

La lettre du représentant de l'UNESCO refait surface, mais l'activité du volcan est déjà hors de contrôle.

4
Septembre
1985

J-70

Les quatre sismographes sont relocalisés au Cisne, Piraña, Herradura et Refugio pour des raisons techniques (figure 3).

6-11
Septembre
1985

J-68

Cinq jours d'activité sismique pré-éruptive sont enregistrés se traduisant par de forts tremblements de terre d'une durée moyenne de 15 minutes et espacés d'une heure environ.

	<p>Une réunion est organisée avec la participation de B. Martelli, INGEOMINAS, le gouverneur de Caldas et le maire de Manizales au sujet de l'installation d'une station de surveillance sismique permanente du Nevado del Ruiz.</p>
<p>10 Septembre 1985</p> <p>J-64</p>	<p>Une éruption de vapeur, de cendres et de pierres débute à 13h30 et ne dure pas moins de 7 heures. Un petit lahars se forme à 18h30 et descend jusqu'à 27km du volcan suivant le lit de la rivière Azufrado (figure 3) à la vitesse de 10 à 30 Km/h. Cet événement vérifie la véracité du danger que représentent les lahars. Les habitants ne sont pas évacués et il n'y a pas de blessés.</p>
<p>11 Septembre 1985</p> <p>J-63</p>	<p>Suite à l'éruption, une réunion est organisée entre le gouverneur de Caldas, le maire de Manizales, le chef de la Police et le directeur de la Défense Civile pour discuter des actions potentielles et de l'évacuation de Chinchiná.</p>
<p>12 Septembre 1985</p> <p>J-62</p>	<p>Le <i>Ruiz Volcanic Committee</i> publie un document alertant des risques induits par les avalanches, terme utilisé en espagnol pour décrire les lahars, et recommande l'évacuation des habitants vivant aux abords des rivières prenant naissance au sommet du volcan (Claro, Azufrado, Lagunilla, Gualí). Ce même comité contacte le géologue italien Franco Barberi, qui a eu l'occasion de travailler plusieurs mois sur le Ruiz en 1983, afin de lui demander de venir à Manizales pour bénéficier de son soutien.</p>
<p>13 Septembre 1985</p> <p>J-61</p>	<p>Au même moment, le journal La Patria publie en gros titre « l'activité du Ruiz n'est pas dangereuse » dans un effort pour calmer la population (La Patria, 13 Novembre 1985)</p>
<p>14 Septembre 1985</p> <p>J-60</p>	<p>Le Gouverneur de Caldas à la tête du <i>Comité de Estudios Vulcanológicos Comunidad Caldense</i> organise un plan d'urgence et de coopération entre les différents dirigeants des provinces voisines.</p>
<p>15 Septembre 1985</p> <p>J-59</p>	<p>Le gouverneur de Caldas se rend sur le cratère du Ruiz pour se rendre compte de la situation.</p>

	<p data-bbox="323 253 472 349">16 Septembre 1985</p> <p data-bbox="365 387 430 416">J-58</p>	<p data-bbox="323 969 472 1066">17 Septembre 1985</p> <p data-bbox="365 1104 430 1133">J-57</p>	<p data-bbox="323 1680 472 1776">18 Septembre 1985</p> <p data-bbox="365 1814 430 1843">J-56</p>
--	--	---	--

La *Défense Civile*, INGEOMINAS, le Ministère des Mines, la CHEC, le gouvernement de Caldas et les représentants de l'industrie du café se réunissent à Bogota pour parler des plans d'urgence face à la menace que représente le Ruiz. Les probabilités qu'une éruption se produise sont estimées à 25%. La *Défense Civile* déclare l'état d'alerte. Lors de cette réunion il est décidé que chaque province gérera son propre plan d'urgence et d'évacuation et recevra l'aide internationale.



Une autre réunion est organisée le jour même au Ministère des Mines pour parler de la formation de comités chargés du budget, de la santé publique, de l'agriculture, de l'eau et des sciences en cas de crise.



Le *Ruiz Volcanic Committee* avertit les habitants vivant près des rivières Nereidas, Claro, et Chichiná de se tenir en alerte face à la fonte des glaces.



L'Aviation Civile alerte les compagnies aériennes du danger que représente le volcan et suggèrent de ne pas voler à moins de 80 km de ce dernier.



Les gouverneurs des quatre départements demandent de l'aide au gouvernement face à la probable éruption et cherche de l'aide au niveau international.



Le maire d'Armero s'inquiète de savoir si la retenue d'eau Sirpe (figure 3), située à 12km en amont de la ville sur la rivière Lagunilla, peut céder sous le volume d'eau libéré par la déglaciation de la calotte du Ruiz. Cela entraînerait une inondation de grande ampleur sur la ville car plus de 500 000 litres d'eau y sont contenus.



A Bogota, le gouvernement se réunit avec le Ministère des Mines et les dirigeants de HIMAT, INGEOMINAS et IGAC pour discuter de la situation sur le volcan.



Le 18 septembre 1985, le directeur de la Croix Rouge du département de Tolima déclare dans le célèbre journal *El Tiempo* : « Armero (...) pourrait disparaître si un lahars descendait le long de la rivière Lagunilla ». Le journal publie une photo en couleur de l'éruption du 11 Septembre amenant la crise au niveaux national. Dans le même numéro, le *Défense Civile* Colombienne déclare l'état d'urgence.



19 Septembre 1985	J-55
20 Septembre 1985	J-54
20-27 Septembre 1985	J-54

Le *Ministère des Mines* forme quatre groupes de travail :

- Budget : gère un budget de 30 millions de pesos pour le plan d'urgence.
- Santé publique : chargé de gérer les soins en cas de crise.
- Agriculture et bétail : étudie les effets de l'éruption sur le bétail et les cultures.
- Eau : assure l'approvisionnement en eau potable en cas de crise.
- Sciences : composé de personnel de l'INGEOMINAS, de la CHEC, et de l'*Institut de géographie Agustín Codazzi* (IGAC), ce comité a la responsabilité de déterminer l'heure et la date de l'éruption.

La défense Civile organise un programme d'éducation sur les risques volcaniques dans les écoles et lycée de Caldas. Suite à la fonte des glaces sur le cratère, la Défense Civile conseille aux riverains de se réfugier sur les hauteurs. Un article dans la presse parle du « terrorisme volcanique » ou le problème de la désinformation, de la dévalorisation de l'information scientifique et de l'opportunisme.

Un Comité Interparlementaire est formé entre les quatre provinces concernées pour gérer l'aide nationale, contacter les scientifiques et obtenir le matériel nécessaire.


Six géologues de INGEOMINAS, quatre professeurs de l'université de Caldas et quelques étudiants joignent leurs efforts pour préparer une première carte des risques.


Le même jour, 4 000 bovins sont évacués de la zone affectée par les retombées de cendres de l'éruption du 11 septembre.


Le Comité Régional des Risques de Manizales informe le public des dangers que représente une éruption volcanique, notamment le long des rivières, qu'il recommande d'évacuer en cas d'éruption.


Suite à la récente activité du volcan, l'USGS envoie l'un de ses géologues, Darrell Herd, en Colombie. A Manizales, il est chargé d'assister les scientifiques colombiens dans l'analyse des précédentes éruptions.


23 Septembre 1985	J-51
23-24-29 Septembre 1985	J-51
24 Septembre 1985	J-50
25 Septembre - 2 Octobre 1985	J-49


L'IGAC est chargé de créer un polygone géodésique permettant d'estimer les chemins des lahars. 



Herd donne une conférence à Manizales au court de laquelle il rassure la population en annonçant qu'une éruption n'affecterait que la zone comprise à 10km du sommet du volcan. 


L'activité explosive phréatique continue depuis le 11 Septembre. 

Des cendres retombent à plus de 20km du cratère qui augmente de diamètre. 

Le représentant de la Province de Caldas se rend au Congrès National afin de parler des dangers et des précautions à prendre face à la menace que représente le Ruiz notamment si sa calotte glacière venait à fondre. Il critique ouvertement le directeur de la *Défense Civile* de Caldas qu'il accuse d'effrayer la population au lieu de l'instruire. Il présente une première version de carte des risques et déplore que les demandes d'aide et de fonds envoyées à INGÉOMINAS, au Ministère des Relations Etrangères et des Mines n'aient pas porté leurs fruits. 

B. Martineli quitte la Colombie, persuadé que les événements du 11 septembre ont permis de se rendre compte du danger et que tout sera mis en œuvre pour protéger la population. 

John Tomblin, de l'UNDRO, prend la place de conseiller occupé par Martinelli et Herd. Il rencontre les principaux leaders de la Défense Civile et de INGEOMINAS, participe chaque soir à des réunions scientifiques et administratives et supervise le travail des différents acteurs de la gestion des risques. Chaque après-midi quelques heures sont consacrées à superviser la création de la carte des risques.  

Il tente également de se procurer des sismographes plus modernes qui enverraient les données par radio (ceux présents sur le terrain devaient être relevés chaque jour). Pour ce faire, il en fait la demande auprès de l'observatoire volcanologique de Martinique, l'université de Paris, le SDRC et l'ambassade de Suisse à Bogota. Les demandes sont restées sans réponses. 

27 Septembre 1985 J-47	Le Ministère des Mines déclare au journal El Espectador que le gouvernement colombien ne s'est à aucun moment, montré négligeant par rapport à la situation, qu'avant la fin octobre une étude scientifique complète serait terminée, et qu'il serait en mesure de préparer des plans d'urgence adaptés.
30 Septembre 1985 J-44	Une réunion est organisée dans le Tolima entre les scientifiques chargés de la surveillance du volcan et le secrétaire de la province. Il y est décidé qu'un recensement des personnes vivant dans la zone à risque serait effectué ainsi que la nécessité de placer des personnes avec des radios à certains endroits stratégiques le long des cours d'eau pour pouvoir prévenir les localités en cas d'urgence.
1-2 Octobre 1985 J-43	Une présentation intitulée « Deux catastrophes naturelles » à lieu à Ibagué, capitale du Tolima, et à laquelle sont conviés les maires des différentes municipalités en danger afin de leur enseigner les réponses adaptées en terme de gestion suite à une éruption.
2-14 Octobre 1985 J-42	M/ Hall est de retour sur Manizales dans le but de coordonner les données récoltées par les différents organismes et compléter la carte des risques.
4 Octobre 1985 J-40	La <i>Chambre de Commerce</i> de Manizales critique la presse dont les articles sur le volcan vont, selon elle, « causer des pertes économiques de grande ampleur dans la région » (La Patria, 1985).
5 Octobre J-39	Le <i>Comité d'Urgence Régional</i> du Tolima publie des informations essentielles et consignes à suivre en cas d'éruption (voir Annexe X).
7 Octobre 1985 J-37	L'Archevêque de Manizales critique ouvertement les chaînes de télévision, de radio et la presse et les accuse de « terrorisme volcanique » (La Patria, 1985).
7 Octobre 1985 J-37	Les premières données sismiques de INGEOMINAS sont publiées bien que leur service soit opérationnel depuis le 20 juillet. Une première version de la carte des risques accompagnée d'un rapport intitulé « <i>Mapa Preliminar De Riesgos Volcánicos Potential Del Nevado Del Ruiz</i> » (voir Annexe 6 : <i>Carte préliminaire des risques du Nevado del Ruiz</i>)

est présentée par INGEOMINAS lors d'une conférence de presse à laquelle assistent le Ministère des Mines, le gouverneur de Caldas (celui de Tolima n'est pas convié), les directeurs de INGEOMINAS, IGAC, la Défense Civile et des représentants d'autres organismes. De même, un rapport intitulé « *Informe Preliminar De Las Actividades Desarrolladas Período Julio 20-Octubre 7 de 1985* » informe que le Ruiz est en période de forte activité mais qu'il est présentement impossible de prédire précisément si et quand une éruption se produira.

Les signes d'activité observés sont des expulsions de cendres, la diminution de la calotte glacière au sommet du volcan et l'augmentation de la taille du cratère. Le rapport alerte que, en cas d'éruption, il y a 100% de chance que des lahars catastrophiques se forment et que Armero disposerait dans ce cas de 2 heures uniquement pour évacuer. Seulement 10 copies de cette carte sont distribuées lors de la réunion. Il est convenu que INGEOMINAS revoit la carte avant le 11 Novembre et la distribue en plus grande quantité.

La Patria publie en gros titre « La carte des risques volcaniques va causer de la dévalorisation » (La Patria, 7 Octobre 1985)

8
Octobre
1985

J-36

Une version couleur de la carte des risques est publiée en première page du journal El Espectador à Bogotá. Dans ce numéro, un article annonce clairement que les villes d'Armero, Mariquita, Honda, Ambalema et Chichiná sont en danger. Le même jour, un article de El Tiempo écrit qu'en cas de coulée de boue, les habitants de la ville d'Armero bénéficieraient de 2 heures pour évacuer en toute sécurité.

Le magazine Consigna interroge le Maire d'Armero à propos de la carte des risques, commentant notamment que la population ne savait pas si elle devait rester ou fuir. Ce dernier répond que le *Comité d'Urgence Régional* n'avait pas accès à suffisamment de moyen et d'informations pour agir en cas de catastrophe. Selon lui, pour cette raison, la population a perdu confiance et s'en est remise à Dieu.

9
Octobre
1985

J-35

Suite à sa mission du 25 Sep-2 Oct, Tomblin publie un rapport dans lequel il dénote qu'une éruption produisant des cendres et des coulées de boue semble être le scénario le plus probable. Il ajoute que la surface couverte par les lahars de 1845 abrite aujourd'hui plus de 20 000 habitants.

Hall donne une conférence à l'université Nationale de Manizales sur les éruptions et leurs conséquences.

Le journal El Espectador publie la carte des Risques Volcaniques en première de page. Des erreurs de légende sont toutefois présentes.

10
Octobre
1985

J-34

La demande d'équipement de Tomblin est relancée par Robert Tilling de l'USGS qui confirme que les sismomètres présents sur le terrain ne permettent pas une étude assez rapide de la donnée. Au moins 3 à 5 télémètres sont indispensables.

16
Octobre
1985

J-28

Hall (UNESCO) téléphone à l'UNDRO pour les avertir que la carte des risques finalisée a été remise entre les mains du gouvernement colombien, que la surveillance du volcan était presque inexistante, et que la sismicité toujours anormale pourrait mener à une éruption à tout moment.

22
Octobre
1985

J-22

Le rapport de l'équipe italienne est remis entre les mains des autorités locales. Celui-ci souligne le fait que les moyens de communication en cas d'éruption sont insuffisants notamment pour prévenir les riverains qui sont les plus exposés et qui doivent évacuer en priorité. Il attire l'attention sur le fait qu'aucune zone refuge n'a été déterminée dans les municipalités en danger et qu'il faut y remédier afin de pouvoir orienter les gens vers un lieu sécurisé. Cette zone doit être connue et facile d'accès.

23
Octobre
1985

J-21

Un nouveau sismomètre est ajouté au réseau de surveillance près de la rivière Azufrado.

29 Octobre 1985	
J-15	
30 Octobre 1985	
J-14	
31 Octobre 1985	
J-13	
6 Novembre 1985	
J-7	

Le *Comité d'Urgence* du Tolima organise une rencontre dans les bureaux de la Croix Rouge locale à Ibagué, Tolima. La carte des risques élaborée par INGÉOMINAS est présentée et différents scénarios de crise sont étudiés, parmi eux, le cas où Armero serait rayé de la carte. Un bilan sur la situation est effectué incluant le recensement de la population vivant en zone à risque, les moyens de communication disponibles, la disponibilité de plus de 3000 volontaires de la Croix Rouge et le soutien de 150 pays en cas de crise. Plus de 12 municipalités situées dans la zone à risque ont été visitées par des représentants de INGEOMINAS ou d'autres organisations et un total de 4 380 résidents ont été mis au courant du risque personnellement. Les plans d'évacuation de Libano et Herveo sont considérés comme excellents et doivent servir de modèle aux autres municipalités. Une nouvelle réunion destinée à étudier les plans d'évacuation de la région est programmée à Libano le 15 Novembre.

Le gouverneur de Tolima envoie un télégramme informant chaque maire du département que le plan d'évacuation de leur ville doit être prêt pour la réunion du 15 Novembre.

Un échantillon de gaz en provenance du cratère est étudié en Italie et confirme l'origine magmatique de celui-ci.

Le président de la Colombie Bélisario Bétancourt fait face à une autre menace. Un groupe de guérilleros appelé M-19 prend en otage le Palais de Justice de Bogota et réclame la démission du Président. Ce dernier lance l'assaut dans le bâtiment, tuant autant d'otages (plus de 100 dont 11 juges de la Cour Suprême) que de guérilleros, et exécute les otages rescapés pour cacher le massacre.

La plupart des scientifiques quitte Manizales pour terminer le travail dans leur propre office (CIAF, Vol. 11, p.152).

7 Novembre 1985 J-6
10 Novembre 1985 J-3
12 Novembre 1985 J-1

En réponse à la demande de soutien et de matériel de Tomblin et Tilling, deux géologues équipés d'un sismographe moderne sont prêts à partir pour la Colombie sur ordre de l'USGS. Néanmoins, au vu des événements de la veille à Bogota, l'USGS refuse d'envoyer ses employés « dans la gueule du loup ».

La carte des risques est actualisée en fonction de nouvelles données scientifiques et publiée dans un rapport intitulé « *Informe De Las Actividades Desarrolladas (Período Octubre 8-Noviembre 10, 1985)* ». Cette carte est affichée dans les bureaux de la Défense Civile où la population est libre de venir la consulter.


Ce même jour, la terre a commencé à trembler pendant 3 jours.


Un groupe de scientifiques se rend sur le cratère pour y prélever des échantillons de gaz. Aucun signe ne laisse penser que l'éruption est imminente.

La présentation de la dernière version de la carte des risques prévue le 12 Novembre est reportée au 15 Novembre à cause de la prise du Palais de Justice de Bogota qui monopolise l'attention médiatique.



2.1.2. La nuit de la tragédie

15:06


Début de l'éruption phréatique qui dure un quart d'heure et à laquelle s'associe une forte activité sismique. Une pluie de cendre se dépose à plus de 50 km à l'Est du volcan et il pleut de la boue. 


La *Croix Rouge* et la *Défense Civile* régionale sont immédiatement informées. Le coordinateur de la *Défense Civile* de Tolima rapporte la situation au quartier général national et est chargé de prévenir tous les acteurs de la gestion du risque dans le département de l'éruption du volcan. 

17:00

Le *Comité d'Urgence Régional*, qui avait planifié une réunion rassemblant tous les acteurs principaux de la gestion du risque dans les bureaux de la *Croix Rouge* d'Ibagué, est mis au courant des événements. Dès les premières minutes de la réunion, le chef de la police est chargé d'envoyer un message d'alerte à tous les postes de police se trouvant au bord des rivières Gualí, Lagunilla et Azufrado et Recio afin de se préparer aux risques d'inondation et de coulée de boue. Ce message est transmis par l'intermédiaire d'une radio portable et est également transmis aux bureaux locaux de la *Croix Rouge*. 


18:00

A Armero, le prêtre de la ville annonce un message rassurant à la radio et demande à la population de rester calme et à l'intérieur. 

Après la diffusion du message, la réunion débute et commence par la lecture de différents rapports sur l'activité du volcan ainsi que sur la nécessité de mettre en place un centre de gestion de crise sur le terrain. Elle dure 1h30 et une nouvelle réunion est planifiée le 15 Novembre à Libano. 

19:00

Un orage éclate. ▲

A la fin de la réunion, certains représentants, notamment de INGEOMINAS, contactent les bureaux de la *Croix Rouge* pour ordonner que les villes d'Armero, Mariquita, Ambalema et Honda se préparent à l'évacuation. Il n'y a pas confirmation que les messages d'alerte aient effectivement été transmis à la population, néanmoins, la *Croix Rouge*, la *Défense Civile* et les dirigeants locaux ont été mis au courant. Selon les témoins, aucun effort n'a été fait pour prévenir la population en masse de la part des autorités. Le manque de clarté et d'information a conduit la plupart des familles à rester chez elles bien que quelques unes aient évacué la ville à ce moment là.

20:00

21:08

Début de l'éruption. ▲

Le chef du *Comité Régional des Risques*, posté en surveillance à la station sismique El Arbolito, entend les nombreuses explosions et voit les signaux anormaux enregistrés par le sismographe de la station située à 9km du cratère. Il contacte les bureaux du Comité à Manizales par radio qui, par la suite, contactent le gouverneur de Caldas.

21:30

Le gouverneur de Caldas contacte par radio les différents acteurs de la gestion du risque pour déclarer l'alerte rouge concernant les communautés de Caldas vivant près des rivières prenant naissance sur les flancs du volcan et ordonne l'évacuation. Cette information remonte aux autorités nationales.

21:45

Les responsables de la gestion du risque à Ibagué tentent d'ordonner l'évacuation d'Armero. Les conditions météorologiques rendent la communication avec la ville difficile et il semble qu'ils n'aient pas pu rentrer en contact.

Une chaîne de télévision nationale diffuse l'information mais précise qu'il n'y a pas de raison de s'alerter.

22:30	<p>Les premiers lahars déferlent sur la ville de Chinchiná, Caldas, en pleine évacuation. Le lahars atteint un pic de déferlement maximal de 13m³/s, fait 1100 victimes dans les quartiers les plus proches du rio Chininá et se jette dans le Rio Cauco à plus de 70km du volcan.</p>
23:00	<p>Les villes de Murillo et Ambalema tentent de contacter Armero par radio pour prévenir du danger.</p> <p>Le prêtre de la ville d'Armero, qui avait pourtant promulgué un discours rassurant et indiqué aux habitants de rester chez eux quelques heures plus tôt, part en toute vitesse pour Ibagué, prétextant un rendez-vous d'urgence. Il emmène avec lui sa collection d'oiseaux rares et ses affaires personnelles.</p>
23:30	<p>Le premier lahars frappe Armero. Il se divise en trois branches (figure 13): la plus volumineuse d'entre elles passe par le centre de la ville et rejoint le rio Viejo ; une autre se dirige vers le Nord et rejoint le Rio Sabadija ; la dernière suit le lit de la Rivière Lagunilla avant de se jeter dans le Rio Magdalena. La centrale électrique qui se trouve à l'Ouest de la ville est touchée en premier ce qui plonge la ville dans l'obscurité, rendant encore plus difficile la fuite des habitants.</p>
23:50	<p>Une seconde vague atteint Armero. Elle est suivie de deux autres vagues.</p>
01:00	<p>Une dernière vague atteint la ville. Les secours, qui ont pris la route dès la perte de contact à 23h30, arrivent d'Ibagué sur les lieux dévastés. Il est impossible d'intervenir avant les premières lueurs du jour, où ils découvrent l'horreur de la situation.</p>
	<p>Au moment de l'impact, la Croix Rouge d'Ibagué communique par téléphone avec la Croix Rouge d'Armero pour avertir de la situation quand la ligne se coupe soudainement.</p> <p>C'est le début d'une longue nuit pour les Armeritas dont 22 000 perdent la vie ensevelis sous la boue, percutés par les voitures qui tentent de s'échapper, ou encore surpris par des explosions de gaz. Parmi eux, une classe d'étudiants en Géologie à l'Université de Caldas venue en observation.</p>

2.2. Une seconde approche spatiale : cartographies interprétatives

2.2.1. Représentation en 3 dimensions des lahars

Suite à l'éruption de 21h07, une pluie de cendre est expulsée du volcan et se répand jusqu'à la ville d'Armero. Cette émission de matériel chaud provoque la fonte de 21km² de la calotte glacière située autour du cratère (Thouret, 1990). L'eau ainsi libérée, ruisselle sur les pentes non consolidées du volcan en emportant les particules solides et emprunte les talwegs dessinés par les rivières. La grande quantité d'eau et l'inclinaison de la pente donne au courant une force extraordinaire. Les berges sont arrachées et d'énormes blocs de glace et de roche sont transportés par le torrent de boue. Les lahars ainsi créés empruntent 4 chemins principaux (Parra Palacio, 1986) :

A l'Ouest, l'un d'entre eux suit le lit de la rivière Molinos, puis Claro et enfin Chinchiná avant de rejoindre le fleuve Cauca. Ce lahar est responsable de la destruction de plusieurs quartiers de

la ville de Chinchiná dans le département de Caldas où 2 000 victimes sont recensées.

Au Nord-Est, un lahar suit le lit de la rivière Gualí, avant de se jeter dans le fleuve Magdalena (figure 13). Il cause de gros dégâts dans le centre ville de Honda où le nombre de mort n'a pas pu être déterminé faute d'études.

A l'Est, deux lahars empruntent le lit des rivières Lagunilla et Azufrado, avec un débit respectif de 700 et 25 000 m³/s. A la hauteur de Libano, le lahar de l'Azufrado rejoint celui de la Lagunilla alors que les deux rivières s'unissent, créant ainsi une vague au débit de 27 000 m³/s (Voight, 1990). Aux alentours de 23h30, cette dernière atteint la ville d'Armero, située à la deux kilomètres à peine de l'embouchure du canyon de la Lagunilla.

La puissance d'impact est immense : le lahar déferle sur la ville d'Armero avec une très grande énergie potentielle et cinétique. En effet, il débute sa course au sommet du volcan à 5 321m d'altitude et la termine 5 039m plus bas dans la plaine alluviale où se situe Armero. Il parcourt une distance d'environ 50km en deux heures et vingt minutes et a donc une vitesse moyenne de

20km/h. A la sortie du canyon de la Lagunilla, le lahar atteint une hauteur de près de 40m de haut avant de se répandre sur la ville qui est emportée par la vague déferlante. Trois autres vagues

similaires à Armero s'enchaînent jusqu'à 1h du matin cette nuit-là (Calvache, 1986 ; Voight, 1990).

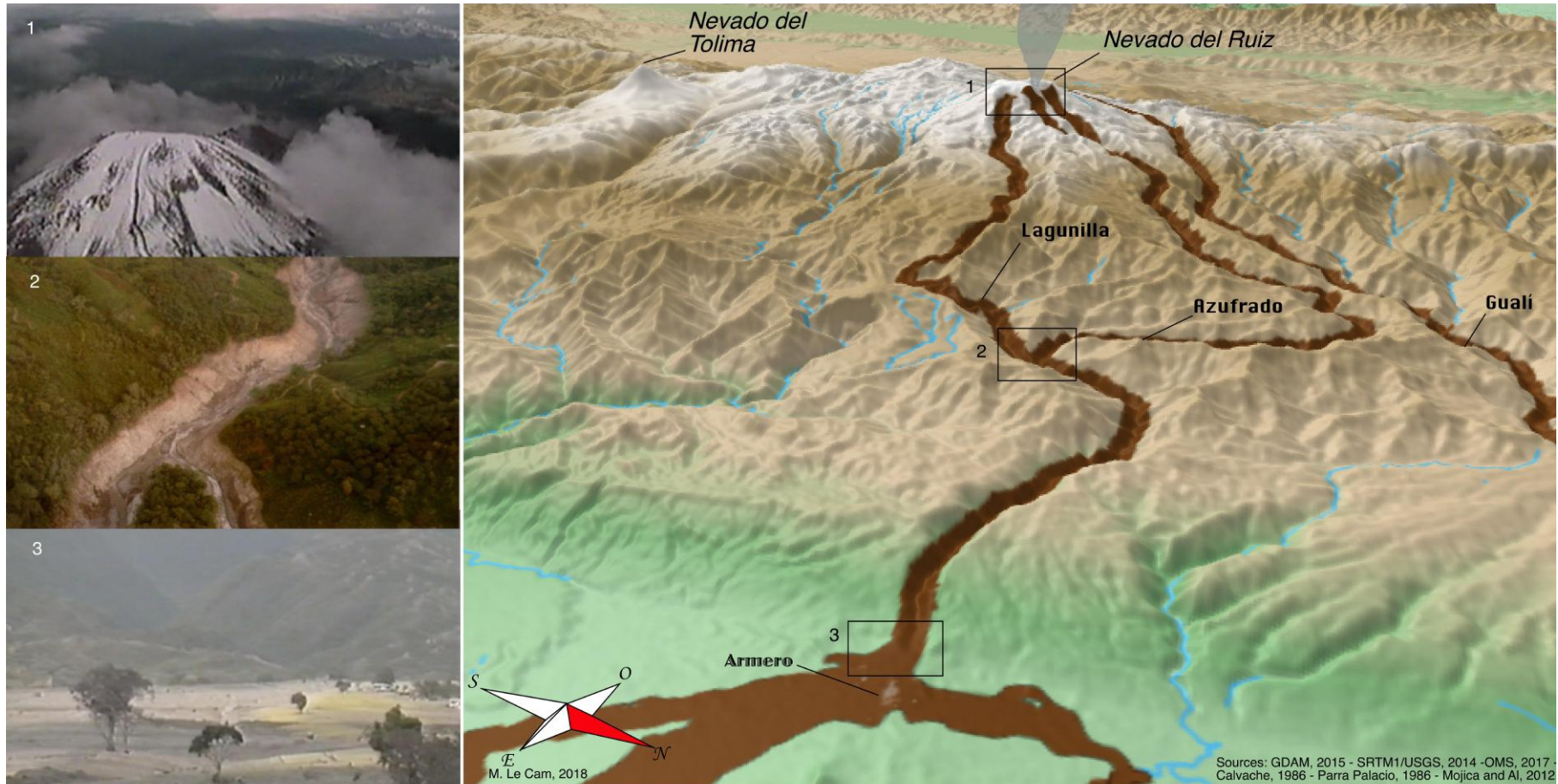


Figure 13: Modélisation des lahars générés lors de l'éruption du Nevado del Ruiz du 13 Novembre 1985 (M. Le Cam, 2018).

2.2.2. Cartographie de l'impact sur la ville d'Armero

Grâce à l'analyse de photographies aériennes prises au lendemain de la catastrophe (figure 14), il est possible de réaliser la cartographie détaillée de l'impact. Parmi les 5 762 bâtiments identifiés sur le plan de la ville, seuls 1 008 sont encore debout après le passage des lahars (figure 15). Ces derniers ne sont pour autant pas épargnés car une épaisseur d'en moyenne 1m50 de boue s'est déposée à envahit les restes de la ville.

Un torrent de voitures, de réfrigérateurs, de vélos, de meubles et de corps est emporté par le courant. Les personnes sont prises au piège dans le matériel dense et visqueux et blessées par les objets qu'il transporte. Certaines parviennent à survivre en se hissant sur les toits de bâtiments qui par chance ont résisté à l'impact, d'autres, emportées par les lahars, seront repêchées vivantes des kilomètres plus loin. Néanmoins, la grande majorité des Armeritas est enterrée vivante cette nuit-là. La tragédie fait 22 000 morts dans cette seule municipalité.



Figure 14: Photographie aérienne d'Armero avant (à gauche) et après (à droite) la tragédie (IGAC 1984 et 1985).

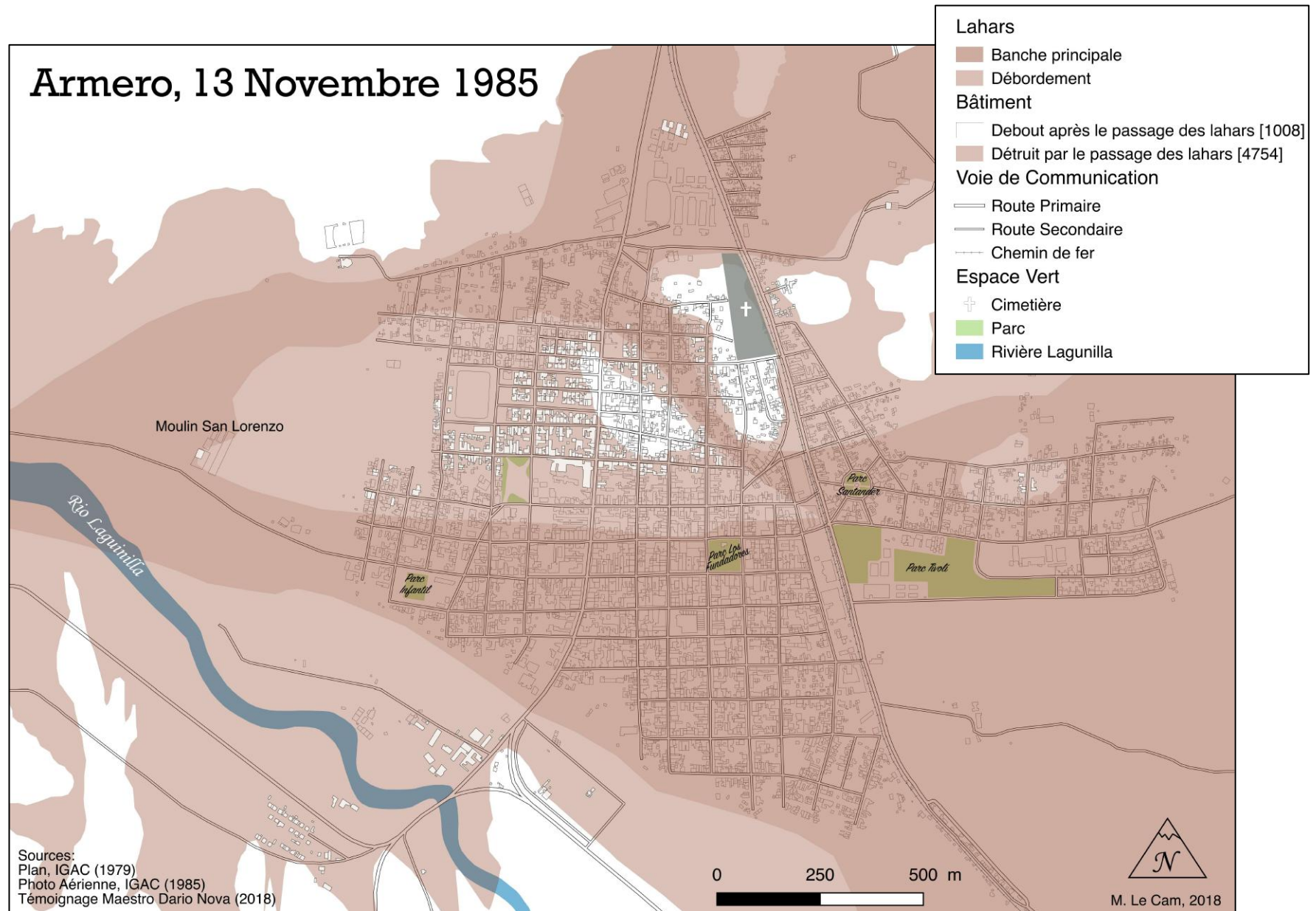


Figure 15 : Cartographie de l'impact des lahars produit par l'éruption du 13 Novembre 1985 sur la ville d'Armero (M. Le Cam, 2018).

Sur le plan économique, pas moins de 556 établissements commerciaux sont détruits, cumulant des pertes dépassant 1,5 milliards de pesos colombiens. De même, 1,3 milliards sont perdus en installations éducatives, 1 milliard en service de santé, 3 milliards en canalisations, 2,9 milliards en moyens de transport, 200 millions en moyens de communication, 1,45 milliards en hydrocarbures et 1,2 milliards en réseau électrique. Les pertes liées à la destruction des habitations s'élèvent à 11,4 milliards. La destruction des installations industrielles génère des pertes de 890 millions de pesos. Les terres agricoles ne sont pas épargnées : 3 000 hectares de riz ; 5 000 hectares de sorgho, 500 hectares de noix et de soja ; 500 hectares de fruits et de fleurs ; 8 000 hectares de pâtures et 20 000 bovins disparaissent sous la boue (Restrepo, 1986).

Grâce à l'analyse de la trajectoire des lahars, on remarque qu'une construction semble avoir joué un rôle plus important que les autres : le moulin San Lorenzo. Les deux premiers étages du bâtiment disparaissent complètement sous la boue, tandis que le troisième émerge (figure 16). C'est le point exact où les lahars se séparent en deux branches distinctes (figure 15). La première suit une trajectoire rectiligne et passe par le centre d'Armero ; la

seconde se dirige vers le Nord et rejoint le cours d'eau Sabandija. Les bâtiments ayant résisté aux vagues destructrices se trouvent entre ces deux branches principales. Il semble que la présence du moulin et la topographie des lieux aient suffisamment dévié les lahars pour réduire leur force d'impact et leur pouvoir érosif. La butte du cimetière et le secteur entre les carreras 15 et 18 sont ainsi restés émergés, permettant à de nombreuses personnes de trouver refuge au milieu de la catastrophe. Néanmoins, une légère dépression dans le relief a permis à un bras du lahar de traverser la zone, piégeant les survivants dans leur fuite. Les témoignages racontent que cela a contribué à désorienter les gens qui ne savaient plus d'où venait le danger ni où se réfugier.



Figure 16: Photographie par drone des ruines du Moulin San Lorenzo, bâtiment de trois étages (M. Le Cam, 2018).

3. Vers un avenir plus sûr

3.1. Une première leçon : corriger les erreurs du passé

3.1.1. Plusieurs erreurs impardonnables

Il est important de comprendre les raisons pour lesquelles cette tragédie a frappé Armero et de corriger les erreurs commises par le passé pour qu'elles ne se répètent pas. Grâce à la chronologie détaillée effectuée précédemment, il est possible d'identifier plusieurs raisons pour lesquelles le système de gestion du risque n'a pas été efficace en 1985.

- Réticences du gouvernement :

Selon Voight, l'une des raisons principales est que l'institution gouvernementale a craint des répercussions politiques et économiques. En effet, la région étant très productive, le gouvernement voulait éviter au maximum de faire face à des pertes économiques. Il craignait qu'un mouvement de panique

ne fasse fuir les habitants et ne souhaitait pas avoir à gérer une évacuation superflue. Ainsi, suite à l'éruption de 15h06 ce même jour, l'ordre d'évacuation ne fut pas donné par crainte de perturber l'économie. Les lahars générés n'étant pas assez grands pour atteindre les zones habitées, le retour à la normale fut déclaré dans l'après midi et l'on se félicita de ne pas avoir engagé d'évacuation superflue. L'éruption de 15h06 eut pour effet d'instaurer un sentiment de sécurité car elle fut interprétée, à tort, comme le paroxysme de l'activité du volcan, alors qu'elle n'était en fait qu'un avertissement. Néanmoins, si l'évacuation avait été ordonnée dès le début de l'épisode éruptif de 21h08, les habitants auraient disposé de deux heures pour évacuer la ville. Ce laps de temps, qui avait été correctement calculé par INGEOMINAS le 7 Octobre 1985, aurait permis de sauver des milliers de vies.

- Peu de coopération entre les institutions :

Un fait mis en lumière par la chronologie explicative, et déjà décelé à l'époque par Barry Voight en 1986 est que les départements concernés par le danger n'ont pas su collaborer pour se préparer ensemble à la crise. Alors que de gros efforts avaient été fournis de la part de Caldas qui héberge

l'Observatoire de Manizales, le Tolima semblait rester en marge de toute discussion. Son gouverneur n'avait, par exemple, pas été invité à la réunion du 7 Octobre 1985 et les consignes distribuées aux habitants de Manizales n'ont pas été relayées dans le Tolima. Voight explique cette inégalité par le fait qu'à l'époque, on s'était plus préoccupé de Manizales car la ville était plus grande et plus proche du volcan. En effet, à Manizales le Ruiz fait partie intégrante du paysage alors que depuis Armero il est invisible. Voight évoque également qu'en zone urbaine, il existait une meilleure conscience du risque qu'en zone rurale.

- Matériel et connaissances insuffisantes :

Le scientifique remet également en cause l'expertise des géologues colombiens qui n'avaient aucune expérience en matière de surveillance volcanique. De même, aucun appareil de mesures adéquat n'était disponible sur le territoire et l'équipe colombienne ne disposait pas des connaissances nécessaires pour utiliser celui prêté par les pays étrangers. Le réseau de surveillance sismique, installé le 20 Juillet, ne fut pas opérationnel avant le 4 septembre par manque d'expertise. Les sismographes de l'époque ne permettaient pas de mesurer les oscillations en temps réel. En effet, le signal était enregistré sur

un cylindre de papier noirci à l'aide d'une flamme, qu'il fallait venir récupérer chaque jour (figure 17). Ces derniers étaient ensuite envoyés à Bogotá, où se trouvait à l'époque les bureaux de INGEOMINAS, pour interprétation. Avec cette organisation, il fallait attendre en moyenne trois jours pour connaître l'origine d'un séisme.

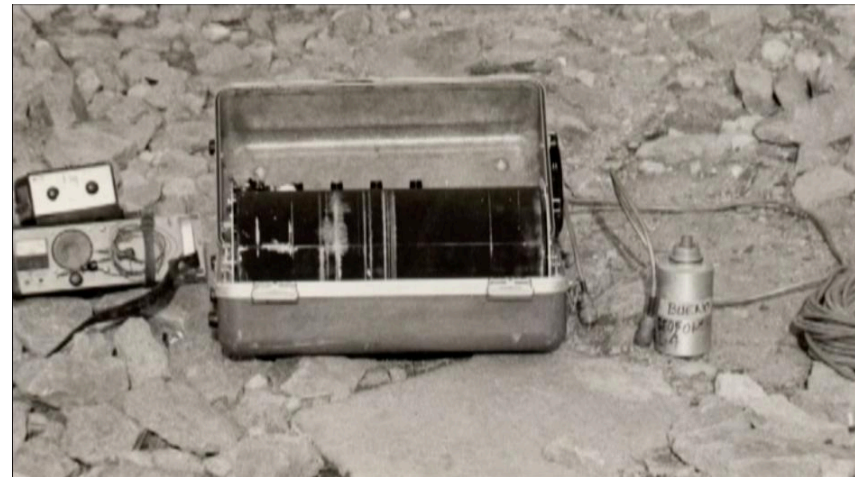


Figure 17 : Photographie d'un sismographe utilisé en 1985 (Anonyme, 1985). Cet appareil est aujourd'hui exposé au musée de l'Observatoire Sismique et Volcanique de Manizales.

- Publication d'informations contradictoires :

Le rôle qu'a joué la presse durant l'année précédent le drame n'est pas à exclure. Certains journaux se sont employés à rassurer la population pour éviter un mouvement de panique. Par

exemple, le journal La Patria de Manizales publie le 13 Septembre « l'activité du Ruiz n'est pas dangereuse » suite à l'éruption du 11 Septembre qui n'avait pas fait de victimes. On assiste à un chaos médiatique car certains journaux tentent de décrédibiliser les rapports scientifiques, tandis que d'autres se veulent alarmistes. Cette confusion a pour effet de diminuer la conscience du risque auprès de la population qui ne sait plus quoi croire.

- Parti pris de l'église :

La population colombienne est encore très croyante à l'époque. Devant le manque d'informations claires, les gens se tournent vers l'église pour avoir des réponses. Le corps religieux se range du côté des médias qui minimisent le risque, allant jusqu'à parler de « terrorisme volcanique ». Jusqu'au dernier moment, le prêtre d'Armero rassure les habitants et leur demande de rester chez eux. Ce même prêtre prend la fuite avec ses biens personnels peu avant la catastrophe. Plus tard, il sera jugé très sévèrement pour cet acte, accusé d'avoir abandonné ses fidèles à leur propre sort en toute conscience du danger.

- Manque d'organisation :

Un autre problème identifié par Voight est que les autorités sur place n'étaient pas suffisamment préparées et équipées pour gérer la crise. La carte de risques, délivrée trop tard, n'avait pas été assez largement distribuée et la population n'était pas familière avec les dangers encourus. Bien que cette carte indiquait clairement que la ville d'Armero était menacée par des lahars (voir Annexe : Carte préliminaire des risques du Nevado del Ruiz), personne ne s'imaginait l'intensité du phénomène. Les gens craignaient plutôt une grande inondation comme la ville en avait déjà vécue par le passé et s'imaginait pouvoir évacuer pendant la montée des eaux. Ceci est le reflet d'une chaîne d'information trop longue entre les scientifiques et la population comme le démontre Voight en 1986. Elle reflète la mauvaise connaissance du volcan et de ses aléas de la part des habitants. Il en va de même pour le plan d'évacuation qui, préparé à la hâte, n'était pas encore complètement maîtrisé par les organismes responsables de l'évacuation. Lors de la crise, la confusion était totale et aucune procédure n'a pu être mise en place. Beaucoup de gens sont morts avant même l'arrivée du premier lahar, percutés par des automobilistes tentant de fuir. Le

même chaos s'est fait ressentir lors des opérations de secours qui ont débutées le jour suivant.

- Problèmes techniques :

De nombreux problèmes techniques sont venus s'ajouter à ce manque de préparation. Selon certains témoignages, des habitants d'Herveo et de Libano, ville située en bordure des rio Azufrado et Lagunilla, ont tenté d'avertir par téléphone leurs proches résidant à Armero de l'arrivée des lahars. Quelques familles ont pris la fuite à ce moment-là. Néanmoins, la Croix Rouge d'Ibagué ne parvint à contacter celle d'Armero que quelques secondes avant que le premier lahar n'emporte le bâtiment situé au centre ville. Au téléphone, les cris d'horreur de la secrétaire se font entendre avant que la ligne ne se coupe (Restrepo, 1986). D'autres témoignages rapportent que les pompiers auraient tenté de déclencher l'alarme lorsque le premier lahar a déferlé sur Armero. Cette information n'a pas pu être certifiée, néanmoins il est certain qu'aucune alarme n'a retenti dans les rues d'Armero cette nuit-là pour inciter la population à évacuer. Freddy Ariel Gutiérrez Mora, un des survivants âgé de 17 ans à l'époque, raconte qu'il est sorti alarmé par les cris provenant de la rue, et le bruit « bestial de

démolition » (Gutiérrez Mora, 2017). La centrale électrique, située à l'Ouest de la ville (figure 8), fut détruite dès le début de la catastrophe, plongeant les rues dans l'obscurité la plus totale ce qui eut pour effet d'accroître la confusion générale.

3.1.2. Comblent les lacunes

Ce travail n'est pas en mesure d'évaluer la confiance que la population est prête à accorder à la religion de nos jours pour lui dicter le comportement à suivre en cas de risque. Il propose néanmoins de faire un état des lieux sur les progrès effectués depuis le désastre de 1985 pour combler les lacunes ayant conduit à la tragédie d'Armero.

- Modernisation du système de surveillance sismique :

Les événements de l'automne 1985 ont propulsé le pays sur le devant de la scène internationale et mis en avant la nécessité de développer un système de prévention et de surveillance volcanique dans les territoires à risque. Dès le 17 Novembre

1985, l'USGS installe la première station de mesure en temps réel du Nevado del Ruiz. Le 1 Avril 1986, INGEOMINAS est suffisamment formée et prend le relais. Au cours des années suivantes, l'institution, qui prendra plus tard le nom de Service Géologique Colombien (SGC), se spécialise en matière de surveillance volcanique notamment grâce à de nombreux programmes d'échanges avec les Etats-Unis et le Japon. Aujourd'hui, elle dispose des toutes dernières technologies en la matière et publie régulièrement une actualisation de la carte des risques du Nevado del Ruiz (voir Annexe 7 : *Carte actualisée des risques du Nevado del Ruiz*). Depuis l'Observatoire Sismique et Volcanologique de Manizales, une équipe de 50 géologues, chimistes, physiciens, techniciens et étudiants surveillent le Nevado del Ruiz nuits et jours. Des caméras positionnées à des endroits stratégiques permettent d'avoir une observation visuelle du cratère Arenas, de sa colonne fumarique et de la rivière Lagunilla en temps réel. Dix-neuf stations équipées de sismomètres, inclinomètres, appareils de mesure de gaz et thermomètres (figure 18) sont installés sur les flancs du volcan (voir Annexe 8 : *Localisation des stations de surveillance installées sur le Nevado del Ruiz*) et un signal GPS envoie chaque minute les données collectées.



Figure 18: Station de mesure sismique et de déformation de Nereidas (M. Le Cam 2018).

Bien que des commissions soient encore organisées pour mesurer la température et la composition des eaux thermales, ces stations permettent de mesurer depuis l'observatoire la déformation du volcan, sa température, la composition des gaz qui s'en échappent et la sismicité. Cependant, les signaux sismiques reçus ne sont pas tous liés à l'activité volcanique. Au troisième étage de l'Observatoire, sismologues et étudiants travaillent sans relâche pour déterminer l'origine des séismes et interprètent les processus mis en jeux.

Les séismes ayant une origine volcanique peuvent se produire suite : à la remontée de fluide, à la création de failles par fracturation, au changement de volume du fluide, à la résonnance et à l'expulsion de gaz. Les séismes n'ayant pas d'origine volcanique peuvent être dus : aux avalanches de débris, à la fracturation de la calotte glacière suite aux changements de température ou encore à la subduction de la plaque de Nazca sous la plaque Sud Américaine.

- Amélioration du système de prévention pour l'alerte :

Afin de solutionner les problèmes de communication, le SGC s'est employé à créer un tout nouveau réseau de radiocommunication. Inauguré en Janvier 2018, ce projet vise à réduire le temps de transmission de l'information en cas de danger. Au total, 21 radios longues fréquences ont été confiées à des citoyens vivant dans des endroits stratégiques sur le volcan (voir Annexe 9 : *Localisation des radios de surveillance*). Le maillage ainsi formé permet d'avoir des observateurs visuels sur le volcan capables de prévenir du danger en temps réel. Ces observateurs, appelés « gardien du volcan » (figure 19) peuvent communiquer avec la salle de surveillance volcanique de l'Observatoire de Manizales et transmettre tout évènement leur paraissant suspicieux mais aussi confirmer que la situation est à

la normale. Ils peuvent également communiquer entre eux et avec les membres de la Croix Rouge et de la Défense Civile des villes en zone à risques. Une réunion organisée à l'Observatoire le 26 Avril 2018, a permis à tous ces acteurs de se rencontrer et d'échanger, renforçant les liens dans la chaîne de communication. L'initiative a rencontré un réel succès auprès des « gardiens » qui, vivant dans des lieux isolés⁶, n'avaient pas tous accès à l'électricité. Pour mener à bien le projet, le SGC a installé le courant dans de nombreux foyers afin de pouvoir recharger les batteries des radios, améliorant considérablement le confort de vie des propriétaires.



Figure 19: Doyen des « Gardiens du volcan » (M. Le Cam, 2018).

⁶ Souvent un seul bus par jour et peu ou pas de signal téléphonique.

- Partage des connaissances :

A l'époque, la population n'avait pas totalement pris conscience du risque car elle n'avait pas de connaissance sur le danger que représentait un volcan comme le Nevado del Ruiz. Aujourd'hui, en plus de sa fonction de laboratoire de recherche, l'Observatoire de Manizales s'est donné pour mission d'instruire la population via une politique « d'appropriation des connaissances ». Pour ce faire, des conférences et visites guidées de l'observatoire sont organisées régulièrement pour un public averti mais également amateur. Le site internet du SGC fournit des explications détaillées sur les phénomènes volcaniques et tient ses internautes informés sur l'activité du volcan. La carte des risques concernant le Nevado del Ruiz, dont la mise à jour est régulièrement effectuée, est accessible au public via le site internet du SGC et également affichée dans les bâtiments publics. Depuis quelques années, le SGC missionne ses employés pour se rendre dans les écoles situées dans les zones à risque autour du Nevado del Ruiz. Ils enseignent aux enfants, aux travers de jeux et d'expériences, les dangers encourus ainsi que les comportements à adopter lorsque l'on vit près d'un volcan (figure 20). Mais l'apprentissage ne se fait pas que dans un sens : en effet, les géologues du SGC ont

également récolté un grand nombre d'informations concernant le comportement du volcan grâce à ceux qui le côtoient jour après jour. Ce projet, initialement développé à Manizales, s'est étendu à d'autres régions du pays menacées par leurs volcans. Il a permis de créer la « Biennale de los Niños », réunion se tenant tous les deux ans au cours de laquelle des enfants des quatre coins du pays et de toutes les origines ethniques se réunissent pour présenter leurs volcans. L'objectif du projet est la diffusion des connaissances, la prise de conscience du risque, la capacité à vivre avec les volcans et le partage de la mémoire du risque.



Figure 20: Jeune élève de l'école Aspar explique la carte des risques.

3.2. Une seconde leçon : préserver la mémoire

3.2.1. Une tragédie menacée d'oubli

L'histoire est sur le point de se répéter dans la province prospère du Tolima : tout comme les tragédies de 1595 et 1845, qui avaient respectivement fait 600 et 1 000 victimes, la tragédie d'Armero de 1985 semble menacée d'oubli.

- Disparition des acteurs du drame :

Trente-trois ans après le désastre, il reste très peu de personnes présentes en 1985 pour raconter leur histoire. En une nuit, la Ville Blanche a vu les trois quarts de sa population disparaître. Les rapports officiels font état de 22 000 morts et 4 000 blessés. Les rescapés sont pour la plupart gravement blessés et hospitalisés dans les établissements de santé de la région et à Bogotá. Les mauvaises conditions d'hygiène ainsi que l'utilisation de vaccins périmés ont pour conséquence d'alourdir le bilan du nombre de morts. Au moment des opérations de secours règne un chaos sans nom. De nombreux enfants sont volés à leurs parents et vendus à la hâte en l'Europe, au Pérou

et au Brésil (*El Valle Sin Sombras*, 2016). Les rescapés du désastre sont dispersés dans des camps de fortune à Bogotá, Soacha, Espinal, Ibagué, Honda, Mariquita, Guaduas, Girardot, Medellín, Venadillo et principalement à Lérída et Guyabal. De nouvelles victimes sont comptabilisées dans ces camps suite aux graves épidémies qui se propagent par les eaux usées (Mileti, 1991). On assiste à une « désintégration de la culture des Armeritas » (Gutiérrez Mora, 2017). Le temps est également responsable de la perte de témoignages précieux. Trente trois ans ont passé depuis la funeste nuit, et de nombreux protagonistes, adultes à l'époque, sont aujourd'hui décédés. Il ne fait aucun doute que d'ici quelques années, il ne restera plus de témoins pour raconter les événements de la nuit du 13 Novembre 1985.

- Disparition des lieux du drame :

Le théâtre même de la tragédie est menacé de disparition. Dès le lendemain de la catastrophe, alors que des milliers de survivants se débattent pour sortir de la boue espérant l'arrivée des secours, le sac de la ville débute dès les premières lueurs du jour. Des pilliers, profitant de la désolation et de la confusion générale, se servent parmi les décombres. Même les quelques

maisons épargnées par le désastre sont saccagées au grand désarroi de leur propriétaire qui les avaient confiées aux mains de l'armée. Une semaine après la terrible nuit, il ne reste plus une porte ni une fenêtre et même les carrelages du sol sont dérobés. Les pillages continuent des années durant. Les murs des bâtiments sont démantelés afin d'en récupérer les fers à béton, les câbles de cuivre et les pierres. L'église del Carmen, qui avait résisté à la tragédie, est démolie et seul subsiste le cœur de l'édifice religieux. Le cimetière, également épargné par les lahars, est dévasté. Les tombes sont profanées par des larrons à la recherche de bijoux et de dents en or. Les corps, laissés à l'abandon, sont utilisés pour des rituels de magie noire. Dans les journaux de l'époque on peut lire en gros titre « A Armero, seul les morts ont survécu ». Néanmoins le spectacle qu'offre aujourd'hui le cimetière prouve que même eux n'ont pas été épargnés. A toutes ces dégradations s'ajoutent les effets du temps. La zone, complètement arasée il y a trente-trois ans, est aujourd'hui méconnaissable. La nature reprend ses droits et envahie les ruines, participant peu à peu à leur destruction (figure 21 et 22). Plus généralement, le site est menacé de disparition car dans le cas où se produira une nouvelle éruption, il serait complètement recouvert.



Figure 21: Photographie par drone des vestiges d'Armero (M. Le Cam, 2018).



Figure 22: Photographie d'une maison en ruine, envahie par la végétation (M. Le Cam, 2018).

- Réappropriation du territoire :

Si la tragédie est aujourd'hui menacée d'oubli, c'est aussi parce que les habitants de la région, traumatisés par les évènements, tentent d'annihiler les faits. Dispersés dans plusieurs régions, ils se refusent souvent à raconter leur histoire par crainte de revivre les pires moments de leur vie. Les quelques campesinos⁷ qui viennent s'aventurer avec leurs bovins sur les terres fertilisées, racontent que l'éruption n'a jamais eu lieu et que la tragédie est en fait, un gigantesque complot gouvernemental. Selon leurs dires, le président Belisario Bétancourt, au centre d'une polémique suite à la Prise du Palais de Justice de Bogotá le 6 Novembre 1985, a fait exploser le barrage Cirpe, situé en amont de la rivière Lagunilla, provoquant une gigantesque inondation pour recouvrir Armero et détourner l'attention médiatique. Dans les villes voisines, la vie a repris son cours. La Carretera 18, ancienne avenue principale d'Armero, est reconstruite en 1998 et traverse aujourd'hui la ville fantôme comme si elle n'avait jamais été détruite (figure 23). Dans un effort pour se réapproprier les terrains dévastés, le gouvernement promulgue une loi en 1987 qui exempte d'impôts les activités industrielles sur les terres sinistrées (Montealegre García, 2002). Les

⁷ Personne habitant à la campagne

conséquences de cette décision sont préjudiciables car si l'économie est belle et bien relancée au travers de l'agriculture, les nouveaux entrepreneurs construisent leur maison dans la zone à risque. L'histoire semble sur le point de se répéter : cinquante ans après la tragédie de 1985, la population revenait s'installer en zone à risque par soucis économique. Si rien n'est fait pour préserver la mémoire du risque, la population reviendra s'installer sur les terres fertiles d'Armero. Il est important de mettre en œuvre des actions permettant de préserver la mémoire du risque afin que l'histoire ne se répète pas.



Figure 23: Photographie par drone de la route régional traversant les vestiges d'Armero selon le tracé originel de la Carrera 18 (M. Le Cam, 2018).

3.2.2. L'histoire est la base pour construire un meilleur futur

- Aménagement du parc:

Le 6 Juin 1986, le pape Jean Paul II visite les lieux de la tragédie pour rendre hommage aux victimes. A cette occasion, il déclare Armero « Terre Sainte » et une croix blanche de 8 mètres de haut est érigée à l'endroit où se trouvait jadis le parc Los Fundadores (figure 24). Non loin de là, la coupole de l'église San Lorenzo, retrouvée intacte à plus de 2km en aval, est rapportée à son emplacement initiale⁸. En 1995, un projet de réaménagement du parc nommé « Jardin de la vie » voit le jour. De gros travaux sont entrepris pour déterrer le sol de l'église San Lorenzo et du parc Los Fundadores dans lequel un mémorial est érigé (figure 24). Ce monument est composé de quatre sculptures orientées selon les points cardinaux qui donnent un aperçu de la ville telle qu'on la voyait depuis cet emplacement précis. Elle est l'œuvre de l'artiste sculpteur Dario Nova, originaire d'Armero. Pour la même occasion, le tracé d'anciennes routes envahies par la végétation est redessiné afin de créer une promenade commémorative (figure 24). Plus

⁸ Cette coupole a depuis été cassée par les nombreuses personnes l'escaladant pour s'y photographier.

récemment, un projet d'identification du bâtiment appelé « Rutas de la Memoria » prend naissance dans la nouvelle Carrera 15. Des pierres gravées sont disposées le long de l'ancienne rue commerçante d'Armero pour identifier l'emplacement des enseignes qui s'y trouvaient jusqu'en 1985. Cet hommage, imaginé par le Maestro Nova, sera complété par la suite grâce aux travaux de cartographie de la ville réalisés dans la première partie de ce mémoire. Chaque année, les curieux sont nombreux à visiter les vestiges du parc et à sinuer entre les ruines abandonnées (figure 25). Au croisement de la Calle 15 et de la Carrera 17, une maison épargnée par les lahars a été aménagée en petit musée pour recevoir ces visiteurs. Néanmoins, l'endroit le plus visité du parc, est la tombe érigée en l'honneur d'Omaïra Sanchez (figure 24). Petite fille âgée de 13 ans à l'époque, elle est devenue le martyre de la catastrophe lorsque, après une tentative de sauvetage infructueuse, elle est morte d'épuisement devant les caméras du monde entier. Omaïra est souvent utilisée comme le symbole de la tragédie car pendant trois jours durant, elle fit preuve d'un courage exceptionnel. Néanmoins, il est bon de ne pas oublier que 22 000 personnes ont subit le même sort que la fillette, et parmi eux, des milliers d'autres enfants.

"Tierra Santa" Armero, 2018

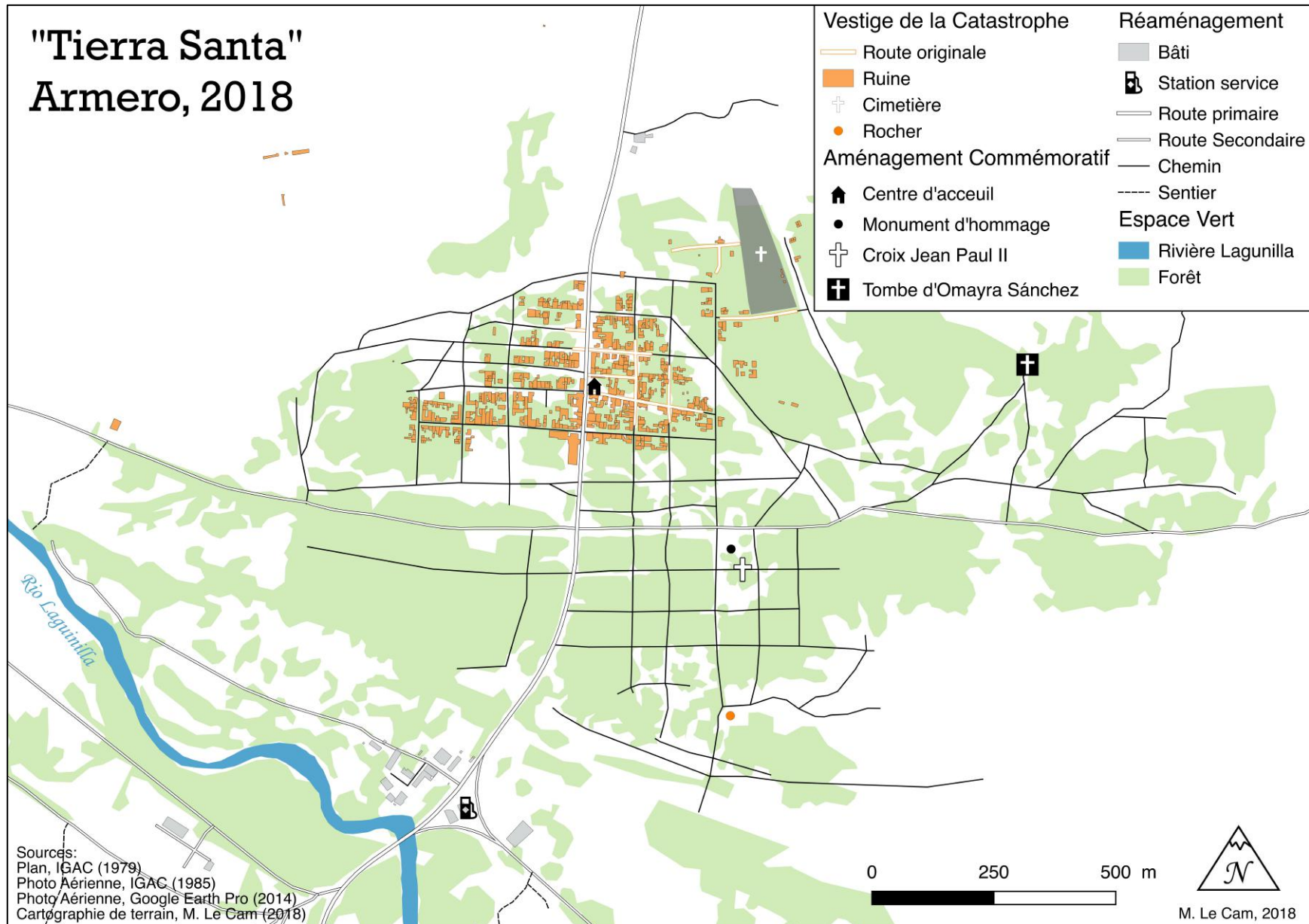
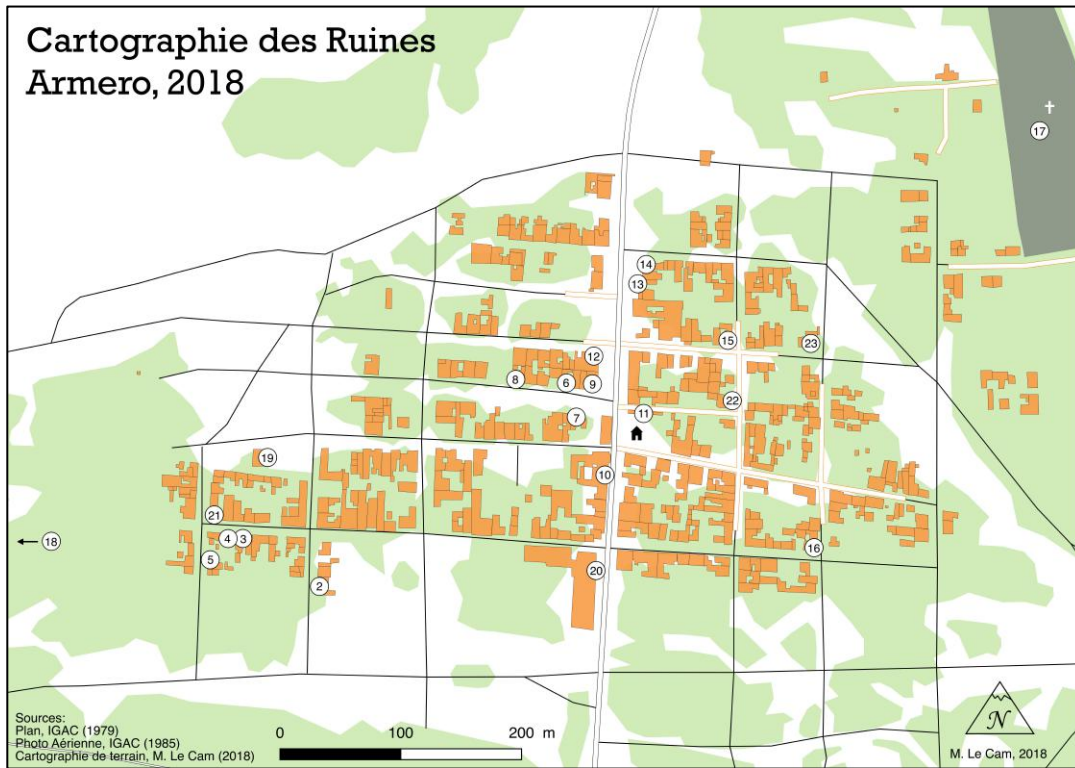


Figure 24: Cartographie de l'aménagement du parc (M. Le Cam, 2018)



**Figure 25 : Cartographie détaillée des ruines d'Armero avec légende photo (M. Le Cam, 2018).
Sur les photographies, on peut voir que le niveau du sol a été rehaussé en moyenne de 1,50m
par la boue grâce à la taille des portes, et jusqu'à 2m au niveau de l'hôpital**







- Cérémonie et commémoration :

En 1985, devant l'impossibilité de collecter les dépouilles de toutes ces victimes, le site avait été converti en ossuaire. C'est aujourd'hui un lieu de recueil et de commémoration très important à l'échelle du pays. Chaque 13 Novembre, une cérémonie en hommage aux disparus est organisée dans le parc. La journée commence par une marche silencieuse de Guayabal à Armero, puis une messe est organisée au pied de la Croix de Jean Paul II. L'événement se termine lorsque les hélicoptères de l'armée survolent la ville, déversant une pluie de pétales de rose sur la Ville Blanche (figure 26). Le spectacle attire de nombreux visiteurs qui affluent de tout le pays et également de l'étranger. Dans les premières années qui suivirent la catastrophe, cet événement a permis des retrouvailles inespérées entre parents et enfants, frères et sœurs, amis et voisins qui étaient restés sans nouvelle de leurs proches dans le chaos qui régnait après le drame. Chaque année au mois de Mars, se déroule une autre grande commémoration. A l'occasion de la « Semana Santa⁹ » un pèlerinage est organisé à Armero. Le cortège chemine entre les ruines de la ville pendant plusieurs heures, s'arrêtant à diverses occasions pour prononcer quelques

⁹ Vacances de Pâques, les vacances les plus longues et célébrées dans ce pays encore très croyant.

oraisons, avant d'entamer une dernière messe devant la croix de Jean Paul II. En 2015, à l'occasion des 30 ans de la tragédie, le Pape François est invité à participer à la commémoration du 13 Novembre. Bien qu'il ne puisse finalement pas venir, il rend un hommage symbolique aux victimes qui rappelle la visite du Pape Jean Paul II. A Armero, l'Orchestre Symphonique de Colombie est présent et une grande exposition photo et de nombreux documentaires sont projetés dans le parc.



Figure 26: La pluie de pétale de rose du 13 Novembre (Anonyme, non datée).

- Livres, documentaire et film :

Après le désastre, plusieurs livres ont été écrits par les survivants désireux de partager leur histoire. C'est le cas de Víctor Hernán Cubillos Quintero, étudiant en géologie à l'Université de Manizales en 1985, qui est l'auteur du livre « No ibamos para Armero » publié en 2015. Etudiant en géologie à l'Université de Manizales à l'époque, il y raconte comment à l'occasion d'une sortie organisée par son professeur de géologie, sa classe s'est retrouvée par hasard à passer la nuit à Armero le 13 Novembre 1985, alors qu'ils devaient se rendre à Ibagué. Seul Víctor et trois de ses compagnons s'en sortent vivants. Les 11 autres élèves et leur professeur dormaient profondément après une longue journée sur le terrain lorsque les lahars sont arrivés. Dans un autre livre, « Mi Terruño », Freddy Ariel Gutiérrez Mora, professeur de Topographie à l'Université du Tolima, se confie lui aussi sur ce qui fut la nuit la plus angoissante de sa vie. Son témoignage renseigne également sur l'histoire du territoire depuis sa colonisation jusqu'en 2017, date de publication du livre. Dans un autre genre littéraire, le très reconnu journaliste Javier Dario Restrepo a rassemblé plusieurs chroniques, témoignages et rapports scientifiques dans un livre intitulé « *Avalancha sobre Armero* ». La chronique, publiée en 1986, fait état du contexte dans lequel s'est produit la

catastrophe, et des conséquences pour la population du Tolima. En plus des témoignages écrits, de nombreux documentaires font leur apparition. Les opérations de sauvetage ayant été filmées par les caméras du monde entier, de nombreuses archives sont conservées et disponibles sur internet. Par exemple, le documentaire « El Valle sin Sombras » du réalisateur Rubén Mendoza est composé d'un mélange artistique de paysages du Tolima, d'images d'archives et de témoignages de survivants. En une heure et demi, ce documentaire nous fait revivre la tragédie du point de vue de ceux qui en ont le plus souffert, délivrant d'horribles secrets restés inavoués par la presse et les rapports scientifiques : une femme raconte comment des secouristes de la Croix Rouge refusaient d'extraire les survivants de la boue à moins que ces derniers ne leur remettent leurs bijoux, seuls objets n'ayant pas été arrachés par les lahars ; une autre comment un secouriste de la Défense Civile a tenté d'immerger la tête d'un survivant dans la boue, désespéré de ne pas réussir à le faire sortir ; une dernière comment son bébé lui a été arraché des bras, alors qu'elle était toujours prisonnière de la boue, et emmené à tout jamais. Disponibles en ligne, trois documentaires intitulés « *Nevado del Ruiz: Remembering, Living with the Volcano* et *Knowing the Volcano* », sont issus du projet STREVA (Strengthening

Resilience in Volcanic Area) sont particulièrement intéressants car, en plus de raconter les faits à l'aide de témoignages, ils orientent le spectateur vers une compréhension globale du complexe volcanique et propose une solution pour vivre avec le volcan. En 2017, le film « *Armero* » sort dans les salles de cinéma en Colombie et rencontre un franc succès. La docu-fiction raconte le drame vécu par un jeune couple.

- Site internet et centre commémoratif :

Dans le but de préserver le souvenir de la Ville Blanche de Colombie, le site internet *Revive Armero*, dirigé par Ana Maria Garcia Nova, propose une cartographie participative : les internautes sont en mesure d'identifier les bâtiments sur une carte représentant Armero avant la tragédie, de laisser un commentaire et poster des photos. Cet outil permet de récupérer et de partager la mémoire collective. A quelques kilomètres d'Armero, dans la ville de Guayabal, le centre commémoratif Omaïra Sanchez est sur le point d'ouvrir ses portes. Construit dans le but de conserver la mémoire nationale de la tragédie d'Armero et de servir d'exemple, le centre a pour mission d'instruire la population sur les risques volcaniques. Il met à la disposition de ses visiteurs une salle de conférence, un musée ainsi que deux salles d'exposition occupées par le SGC et l'Unité

de Gestion des Risques Naturel (UGRN). Destiné à recevoir un public de tout âge, le parc du centre commémoratif dispose d'une piscine, d'un terrain de football et de basketball, d'espaces verts agrémentés de fontaines et de coins d'ombre où une statue rend hommage à Omaïra (figure 27). Sur le long terme, l'idée est de faire venir régulièrement les écoliers de toute la Colombie et des touristes du monde entier pour leur enseigner les leçons du désastre et s'assurer qu'elles ne soient jamais oubliées.



Figure 27 : *Sculpture d'Omaïra Sanchez dans le parc commémoratif portant son nom, à Guayabal (M. Le Cam, 2018).*

Conclusion

De nos jours, le Nevado del Ruiz est reconnu comme étant l'un des volcans les plus meurtriers au monde. Cependant, en 1985, le danger qu'il représentait était largement sous estimé. Malgré un passé éruptif connu, la ville d'Armero grandit sous la menace de celui que l'on surnomme « le lion endormi ». En un peu moins d'un siècle, elle connaît un développement prospère et devient un modèle de réussite et d'abondance. Suite au réveil du volcan en 1984, plusieurs lacunes dans le système de surveillance volcanique, de prévention, de gestion de crise, de communication et d'information conduiront au désastre du 13 Novembre 1985 connu sous le nom de « la tragédie d'Armero ».

Actuellement, 7% de la population colombienne vit sous la menace du Nevado del Ruiz (Campo, 2012), classé en niveau d'alerte Jaune depuis 2012. Grâce aux récents progrès effectués dans le domaine des sciences et de la technologie, il est aujourd'hui concevable de vivre en harmonie avec le volcan et de profiter de ses bienfaits grâce à la mise en place d'un système de prévention et de gestion de crise structuré (Thouret, 2002). Néanmoins, ce scénario n'est possible qu'à une condition : la population doit être en mesure d'analyser et de

comprendre le territoire qu'elle occupe. Une partie de cet apprentissage consiste à connaître et à transmettre l'histoire du risque.

Cependant, trente-trois ans à peine se sont écoulés depuis la nuit tragique, et déjà la catastrophe semble menacée d'oubli : la nature reprend doucement ses droits et le temps efface peu à peu les mémoires. D'ici quelques années, la Ville Blanche ne pourrait être qu'un lointain souvenir, voir même, un mythe. Le fastidieux travail de recueil d'archives mis en œuvre dès le lendemain de la catastrophe doit continuer car, petit à petit, il permet de reconstituer un patrimoine disparu, d'accorder un second souffle à la Ville Blanche de Colombie et de préserver la mémoire du risque. Il est important que les nouvelles générations s'imprègnent de cet héritage car l'histoire doit servir de base pour construire un meilleur futur.

Dans cette optique, les travaux de cartographie d'Armero réalisés dans la partie 1 de ce mémoire vont être utilisés pour compléter le projet de « Rutas de la Memoria » qui identifie à l'aide de pierres peintes dans le parc d'Armero, l'emplacement des différents édifices présents en 1985. De plus, ils serviront à l'élaboration d'une carte digitale projetée en trois dimensions dans le parc Commémoratif Omaïra Sanchez.

Perspectives d'avenir

Depuis la tragédie d'Armero, le désormais tristement célèbre Nevado del Ruiz est souvent synonyme de morts et de désolation alors qu'il devrait être au contraire, considéré comme un symbole de vie :

Sa situation géographique et son altitude élevée lui procure un éco-système unique au monde : le « Paramo ». Il abrite plus de 5 000 espèces de plantes et plusieurs espèces d'animaux dont certaines menacées d'extinction telles que le tapir, l'ours à lunettes ou encore le condor des Andes. Ce biotope est également responsable de la production de 85% d'eau potable du pays. Les nombreuses rivières qui naissent sur le Nevado del Ruiz et courent le long de ses versants alimentent les deux plus grands fleuves du pays. Les terres fertiles qui s'étendent à ses pieds assurent une agriculture riche et abondante. Grâce à la CHEC qui a commencé la construction de puits géothermiques, la chaleur du volcan procurera bientôt l'énergie nécessaire à tout un département. Les sources thermales et les paysages atypiques du parc naturel de Los Nevados attirent de nombreux

touristes colombiens et étrangers ce qui stimule l'économie régionale.

Dans le but de protéger ce précieux environnement, le Service Géologique Colombien souhaite créer un Géo-Parc en collaboration avec l'UNESCO. Le projet ambitieux défend l'idée que la catastrophe de 1985 doit servir d'exemple pour qu'aucune tragédie de la sorte ne se reproduise en Colombie ou dans le monde. Il repose sur trois principes : le **géo-tourisme**, la **géo-conservation** et la **géo-éducation**. Le projet sera défendu devant un jury à Paris à la fin de l'année 2018. Au programme, on peut citer la création d'une géo-route reliant le Parc Naturel aux vestiges d'Armero afin d'en faciliter l'accès depuis le volcan; l'amélioration des structures d'accueil à Armero et Guayabal en vue d'y développer le tourisme ; l'organisation d'un itinéraire de visite à travers le parc relatant l'histoire de la ville ; l'entretien des vestiges de la catastrophe... S'il est accepté, ce projet permettra de faire perdurer la mémoire du risque à un plus large public et donc, favoriser la conscience du risque dans le Tolima, la Colombie, et le monde entier.

*“Pueblo de mis alegrías y tristezas,
Hoy te canto este himno con amor,
Porque en tí vivo y creo en tu grandeza,
Vivirás siempre en mí corazón.”*

*“Ville de mes joies et mes tristesses,
Aujourd’hui je te chante cet hymne,
Parce que je vis en toi, et crois en ta grandeur,
Tu vivras pour toujours dans mon cœur.”*

Hymne d’Armero, refrain

Bibliographie

Acosta, J., (1846). Relation de l'éruption boueuse sortie du volcan du Volcan Ruiz et de la catastrophe de Lagunilla dans la République de Nouvelle Grenade. In : Comptes Rendus of the Academy of Sciences Paris, n°22, pp.709-710.

Acosta, J., (1850). *Sur les montagnes du Ruiz et de Tolima (Nouvelle Grenada) et les éruptions boueuses de la Magdalena*. In : Bulletin Société Géologique France, pp.489-496.

Calvache, M.L., (1986) *Depositos Piroclasticos asociados a la Erupcion del 13 de Noviembre de 1985 en el Nevado del Ruiz, Colombia*. INGEOMINAS, 25p.

Campos, A., Holm-Nielsen, N., Díaz, C., Rubiano, D., Costa, C., Ramírez, F., Dickson, E. (2012). *Analysis of Disaster Risk Management in Colombia: A Contribution to the Creation of Public Policies*, The World Bank: GFDRR, Bogotá, 428p.

Clavijo Ocampo, H., (1993). *Formacion Historica de Elites Locales del Tolima*, 624p.

Debelmas, J., Mascle, G., Basile, C., (2008). *Les grandes structures géologiques*, Edition Dunod, 322 p.

Gutiérrez Mura, F.A., (2017). *Mi terruño, Litofuturo*, 107 p.

Herd, D.G., (1982). *Glacial and volcanic geology of the Ruiz-Tolima volcanic complex, Cordillera Central. Colombia*. In Publicaciones Geológicas Especiales del INGEOMINAS, n°8, 48 p.

Herd, D.G., (1986). *The 1985 Ruiz Volcano disaster*. EOS Transactions, American Geophysical Union Transactions 67, pp 457-460.

Martínez Trujillo, A. A., (2005) *Los Inconquistables Panches del Magdalena*, MJ Editores Ltda. 327p.

McGreevey W. P., (1976). *Quelques remarques sur la croissance en Colombie au début du XXe siècle*. In: Cahiers du monde hispanique et luso-brésilien, n°26 : pp. 35-53

Mileti D.S., Bolton P.A., Updike R.G. (1991). *The Eruption of Nevado Del Ruiz Volcano Colombia, South America November 13, 1985*. In : Natural Disaster Studies Volume Four, 128p.

Mojica, J., Brieva, J., Villarroel, C., Colmenares, F., Moreno, M. (2012). *Observaciones preliminares sobre flujos de lodo cuaternarios relacionados con la actividad del volcan Nevado del Ruiz en la region de Armero-Guayabal-Mariquita (departamento del Tolima, Colombia)*. In Geologia Colombiana, n°14, pp 141-164.

Montealegre García, J., (2002)., *Historias de Armero*, 256p.

Parra Palacio, E., Cepeda, H., (1986). *Aspectos generales de la erupcion del volcan Nevado del Ruiz el 13 de Noviembre de 1985*. In : Simposio internacional sobre neotectonica y riesgos volcanicos. In : INGEOMINAS, 17p.

Restrepo, J.D., (1986). *Avalancha Sobre Armero*, 141 p.

Rapport sur le Développement Humain (2010). *La vraie richesse des nations : Les chemins du développement humain*. In : Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), pp. 168

Simon, F. P., (1625). *Noticias historiales de las conquistas de la Tierra Firme en las Indias Occidentales* (Extractos). In : Casa Editorial de Medardo Rivas, Bogotá, Capítulo VI, 470p.

Thouret, J. C., (1990-2). *Les risques volcaniques et volcanoglaciales dans les montagnes peuplées. Identification, cartographie et évaluation*. In: Bulletin de l'Association de géographes français, 67e année, pp. 133-148

Thouret, J.C., (1990). *Effects of the November 13, 1985 eruption on the snow pack and ice cap of Nevado del Ruiz volcano, Colombia*. In : Journal of Vulcanology and Geothermal Research V41, pp. 177-201.

Thouret J.C., (2002). *Aléas et risques volcaniques : mieux comprendre pour prévoir et mieux gérer pour durer*. In: Annales de Géographie, t. 111, n°627-628, pp. 503-523

UNISDR : United Nation Office for Disaster Risk Reduction (2015), *Country Risk profil*. In :Global Assesment Report on Disaster Risk Reduction, 3p.

Voight, B., (1990). *The 1985 Nevado del Ruiz volcano catastrophe: anatomy and retrospection*. In : Journal of Volcanology and Geothermal Research., n°44: pp 349-386.

Sitographie

El Espectador : journal national colombien. Fondé en 1886 à Medellin, c'est le plus vieil éditorial de Colombie encore publié. En 1985, il relayait avec exactitude les informations sur l'activité du Nevado del Ruiz délivrées par les scientifiques.

Source : <https://www.elespectador.com/noticias>

El Espectador, spécial Armero : dossier spécial du journal national comportant une cartographie simplifiée de la ville, une chronologie de la journée du 13 Novembre 1985 ainsi que des témoignages.

Source :

https://www.elespectador.com/static_specials/14/armero/index.html

El Tiempo : quotidien national colombien fondé en 1911 à Bogotá. En 1985, il relayait avec exactitude les informations sur l'activité du Nevado del Ruiz délivrées par les scientifiques.

Source : <http://www.eltiempo.com>

Fondation Armando Armero : association créée suite à la catastrophe pour reconstituer les familles séparées. Grâce à des tests ADN, plusieurs familles ont été réunies comme les sœurs Sánchez réunie en 2016, après avoir été séparées pendant trente-et-un an. Le but de l'association est également de créer un contact entre les victimes rescapées et de préserver la mémoire de la ville.

Source : <http://www.armandoarmero.org/#>

Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR) : association qui vise au développement des pays grâce à une meilleure compréhension et une réduction de leur vulnérabilité face aux risques naturels.

Source : <https://www.geonode-gfdrrlab.org>

La Patria : quotidien régional établi à Manizales depuis 1921. En 1985, alors que les opinions divergent quant aux risques que représente le Nevado del Ruiz, le journal publie successivement des articles alertant et minimisant le danger, participant à la confusion générale.

Source : <http://www.lapatria.com>

Revive Armero : site internet dirigé par Ana Maria Garci Nova, qui propose une cartographie participative de la ville d'Armero, permettant de récupérer et conserver le souvenir de la ville.

Sources : <http://www.revivearmero.com>

Semana : revue nationale de politique et d'actualité fondée en 1946.

Source : <https://www.semana.com>

Servicio Geologico Colombiano (SGC) : agence rattachée au Ministère des Mines colombien (MIMINAS), anciennement connue sous le nom de INGEOMINAS. Ce service est responsable des études du sous-sol, des ressources minérales, de la géologie et des menaces géologiques en Colombie (voir Annexe x).

Source: <https://www.sgc.gov.co>

United Nation Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) : entité du Secrétariat des Nations Unies ayant pour but de coordonner à l'international les efforts pour la réduction, la surveillance et l'étude des catastrophes naturelles.

Source : <https://www.unisdr.org>

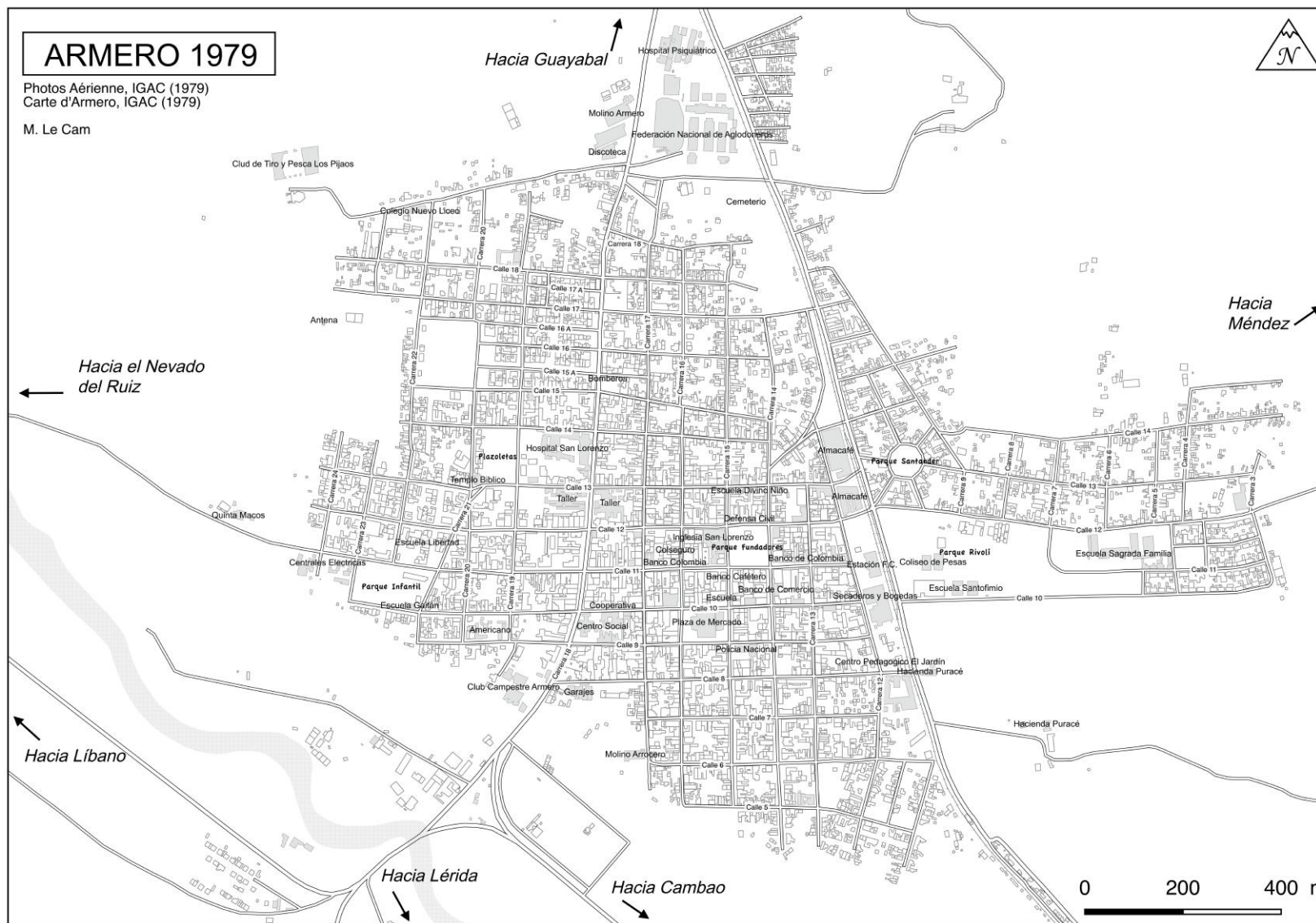
Liste des figures :

<u>Figure 1:</u> <i>Cartographie des volcans actifs de Colombie et des Observatoires en assurant la surveillance (M. Le Cam, 2018)</i>	10
<u>Figure 2:</u> <i>Photographie aérienne du Nevado del Ruiz (Servicio Geologico Colombiano, 25 Oct 2018)</i>	11
<u>Figure 3:</u> <i>Cartographie du parc naturel Los Nevados et du complexe volcanique Nevado del Ruiz (M. Le Cam, 2018)</i>	12
<u>Figure 5:</u> <i>Cartographie de l'étendue des lahars de 1595 (M. Le Cam, 2018)</i>	16
<u>Figure 6:</u> <i>Cartographie de l'étendue des lahars de 1845 (M. Le Cam, 2018)</i>	17
<u>Figure 7:</u> <i>Plan de développement de la ville de San Lorenzo en 1908 (Archive de Guayabal, 2018)</i>	19
<u>Figure 8:</u> <i>Cartographie des enjeux liés à l'Industrie et au commerce à Armero en 1985 et légende photo (M. Le Cam, 2018)</i>	21
<u>Figure 9:</u> <i>Cartographie des enjeux liés aux Services à Armero en 1985 et sa légende photo (M. Le Cam, 2018)</i>	26
<u>Figure 10:</u> <i>Cartographie des enjeux liés à l'Education et à la Culture à Armero en 1985 et sa légende photo (M. Le Cam, 2018)</i>	31
<u>Figure 11:</u> <i>Cartographie des enjeux liés au Sport et aux Loisirs à Armero en 1985 et sa légende photo (M. Le Cam, 2018)</i>	34
<u>Figure 12:</u> <i>Cartographie des enjeux liés à la Religion à Armero en 1985 et sa légende photo (M. Le Cam, 2018)</i>	37
<u>Figure 13:</u> <i>Modélisation des lahars générés lors de l'éruption du Nevado del Ruiz du 13 Novembre 1985 (M. Le Cam, 2018)</i>	61
<u>Figure 15 :</u> <i>Cartographie de l'impact des lahars produit par l'éruption du 13 Novembre 1985 sur la ville d'Armero (M. Le Cam, 2018)</i>	63
<u>Figure 16:</u> <i>Photographie par drone des ruines du Moulin San Lorenzo, bâtiment de trois étages (M. Le Cam, 2018)</i>	64
<u>Figure 17 :</u> <i>Photographie d'un sismographe utilisé en 1985 (Anonyme, 1985)</i>	66
<u>Figure 18:</u> <i>Station de mesure sismique et de déformation de Nereidas (M. Le Cam 2018)</i>	69
<u>Figure 19:</u> <i>Doyen des « Gardiens du volcan » (M. Le Cam, 2018)</i>	70
<u>Figure 20:</u> <i>Jeune élève de l'école Aspar explique la carte des risques</i>	71
<u>Figure 21:</u> <i>Photographie par drone des vestiges d'Armero (M. Le Cam, 2018)</i>	73
<u>Figure 22:</u> <i>Photographie d'une maison en ruine, envahie par la végétation (M. Le Cam, 2018)</i>	73
<u>Figure 23:</u> <i>Photographie par drone de la route régional traversant les vestiges d'Armero selon le tracé originel de la Carrera 18 (M. Le Cam, 2018)</i>	74
<u>Figure 24:</u> <i>Cartographie de l'aménagement du parc (M. Le Cam, 2018)</i>	76
<u>Figure 26:</u> <i>La pluie de pétale de rose du 13 Novembre (Anonyme, non datée)</i>	81
<u>Figure 27 :</u> <i>Sculpture d'Omaïra Sanchez dans le parc commémoratif portant son nom, à Guayabal (M. Le Cam, 2018)</i>	83

Liste des annexes :





<u>Annexe 1</u> : Support cartographique préliminaire (M. Le Cam, 2018).....	92
<u>Annexe 2</u> : Description des états d'activité des volcans en Colombie	93
<u>Annexe 3</u> : Armero, la « ville Blanche de Colombie » (M. Le Cam, 2018).....	94
<u>Annexe 4</u> : Cartographie comparative de l'étendue des lahars de 1595, 1845 et 1985 (M. Le Cam, 2018).	95
<u>Annexe 5</u> : Acteurs de la Tragédie d'Armero	96
<u>Annexe 6</u> : Carte préliminaire des risques du Nevado del Ruiz (INGEOMINAS, 07/10/1985).	98
<u>Annexe 7</u> : Carte actualisée des risques du Nevado del Ruiz (SGC, 2018).	99
<u>Annexe 8</u> : Localisation des stations de surveillances installées sur le volcan Nevado del Ruiz (M. Le Cam, 2018)	100
<u>Annexe 9</u> : Localisation des radios de surveillance sur le volcan Nevado del Ruiz (M. Le Cam, 2018).....	101

Annexe 1 : Support cartographique préliminaire (M. Le Cam, 2018).



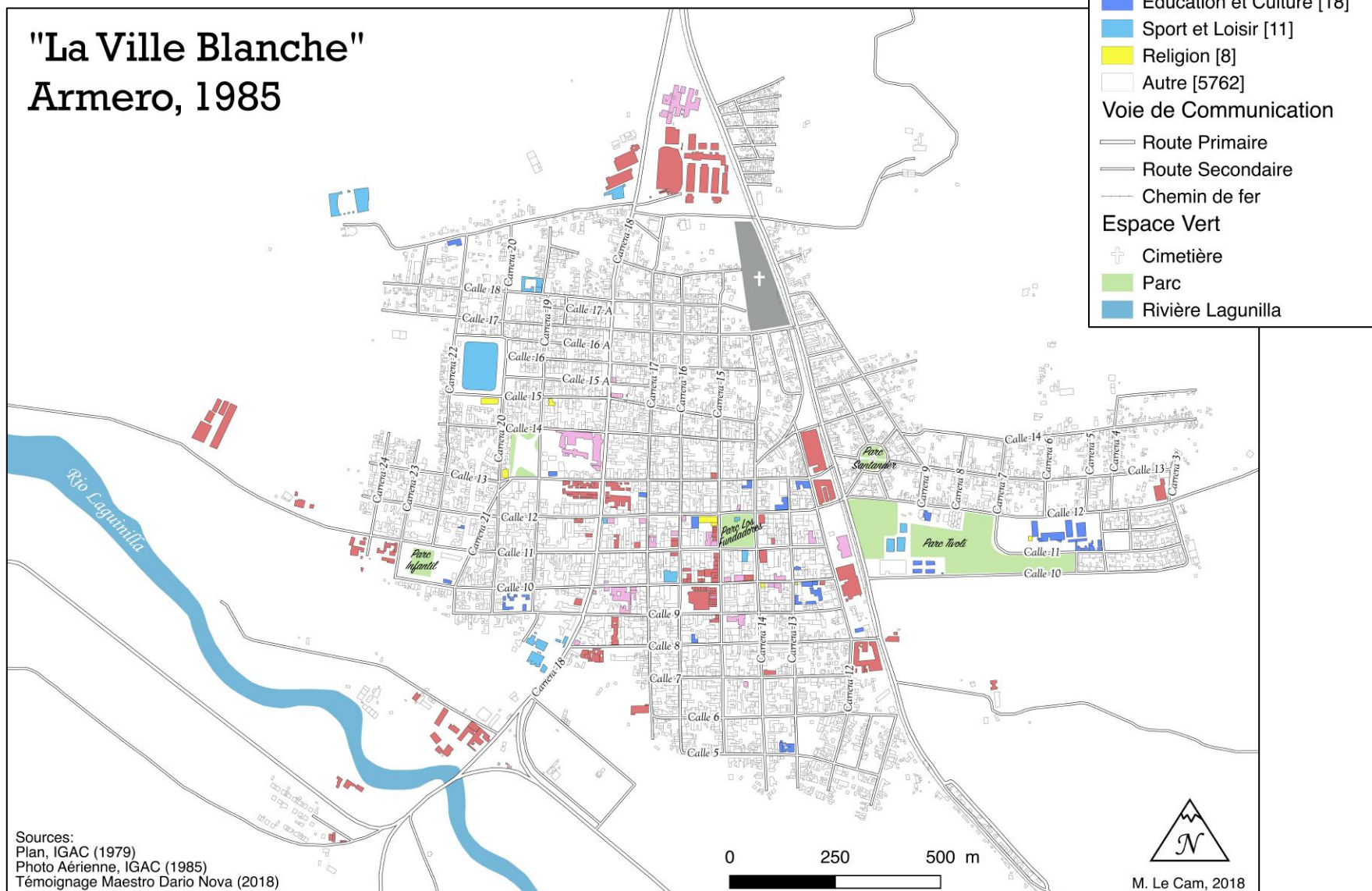
Réalisée grâce aux archives de l'Institut Augustin Codazzi, cette carte a été distribuée au format A3 dans la ville de Guayabal afin d'être complétée par les habitants.

Annexe 2: Description des états d'activité des volcans en Colombie

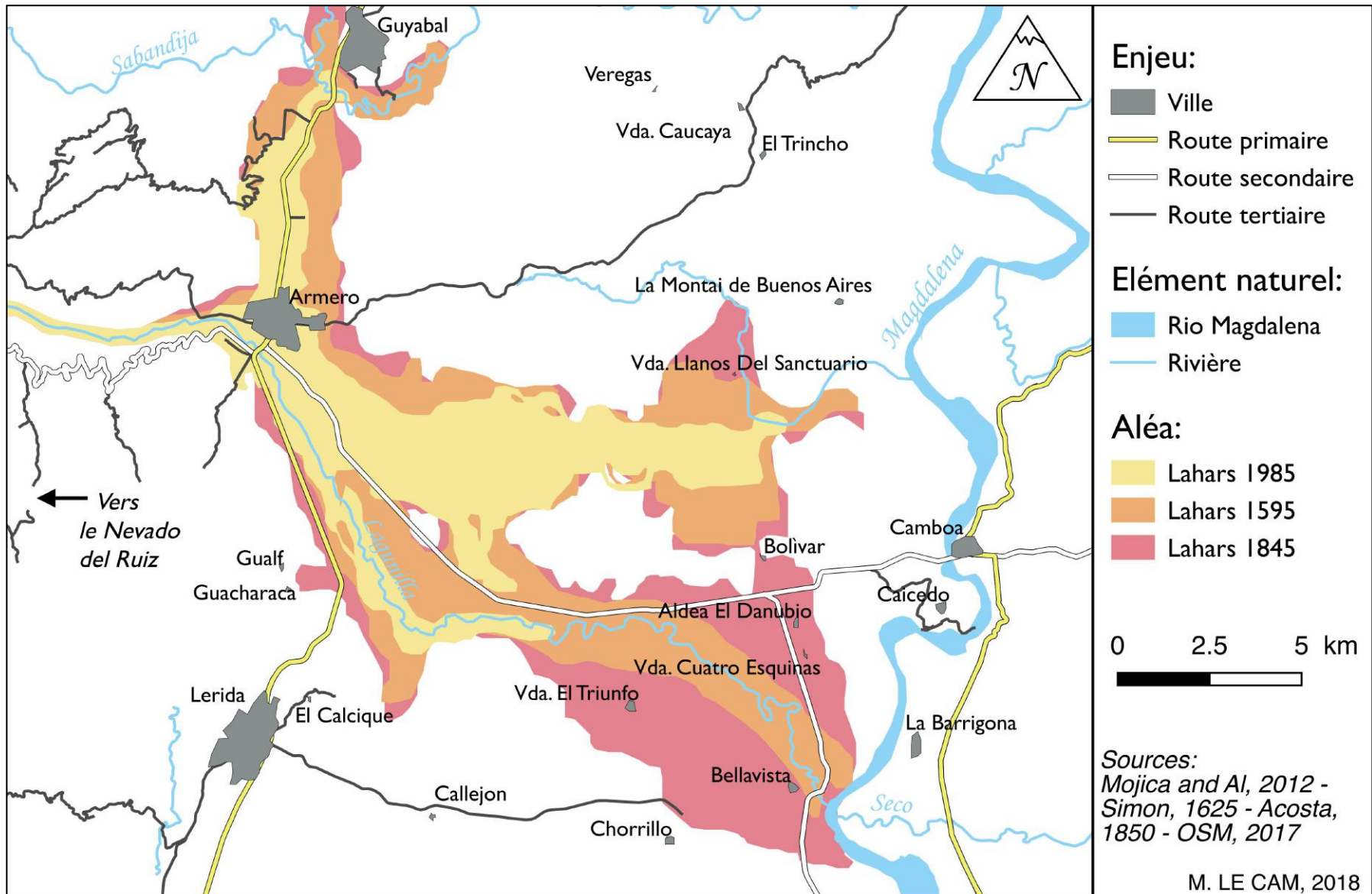
Niveau d'activité		Etat d'activité	Scénario
	IV	Volcan actif au comportement stable	Le volcan présente un état de base caractérisant la période de repos ou de calme, avec une activité sismique, fumarique ou d'autres manifestations affectant principalement la zone immédiate ou proche du centre d'émission, sans représenter de risque pour les populations et activités économiques dans sa zone d'influence.
	III	Changement de l'activité volcanique	Des variations dans les niveaux des paramètres dérivés de la surveillance indiquent que le volcan est au-dessus de l'état de base et que le système est instable et peut évoluer en augmentant ou en diminuant ces niveaux. Les phénomènes pouvant être enregistré sont des séries de tremblements de terre, dont certains sont ressentis; des émissions de cendres lahars; des changements morphologiques; des bruits; des odeurs de gaz volcaniques entre autres, qui peuvent altérer la qualité de vie des populations dans la zone d'influence volcanique.
	II	Eruption probable dans les prochain(e)s jours/semaines	Des variations significatives dans le développement du processus volcanique peuvent évoluer en événement éruptif de nature explosive ou effusive.
	I	Eruption imminente ou en cours	Processus éruptif en cours ou sur le point de débiter. La phase éruptive explosive ou effusive peut être composée de plusieurs épisodes. La préparation et le temps de réponse sont très courts.

Annexe 3: Armero, la « Ville Blanche de Colombie » (M. Le Cam, 2018)

Cartographie générale des enjeux de la ville d'Armero en 1985, réalisée grâce aux archives de l'IGAC et aux témoignages.



Annexe 4: Cartographie comparative de l'étendue des lahars de 1595, 1845 et 1985 (M. Le Cam, 2018).

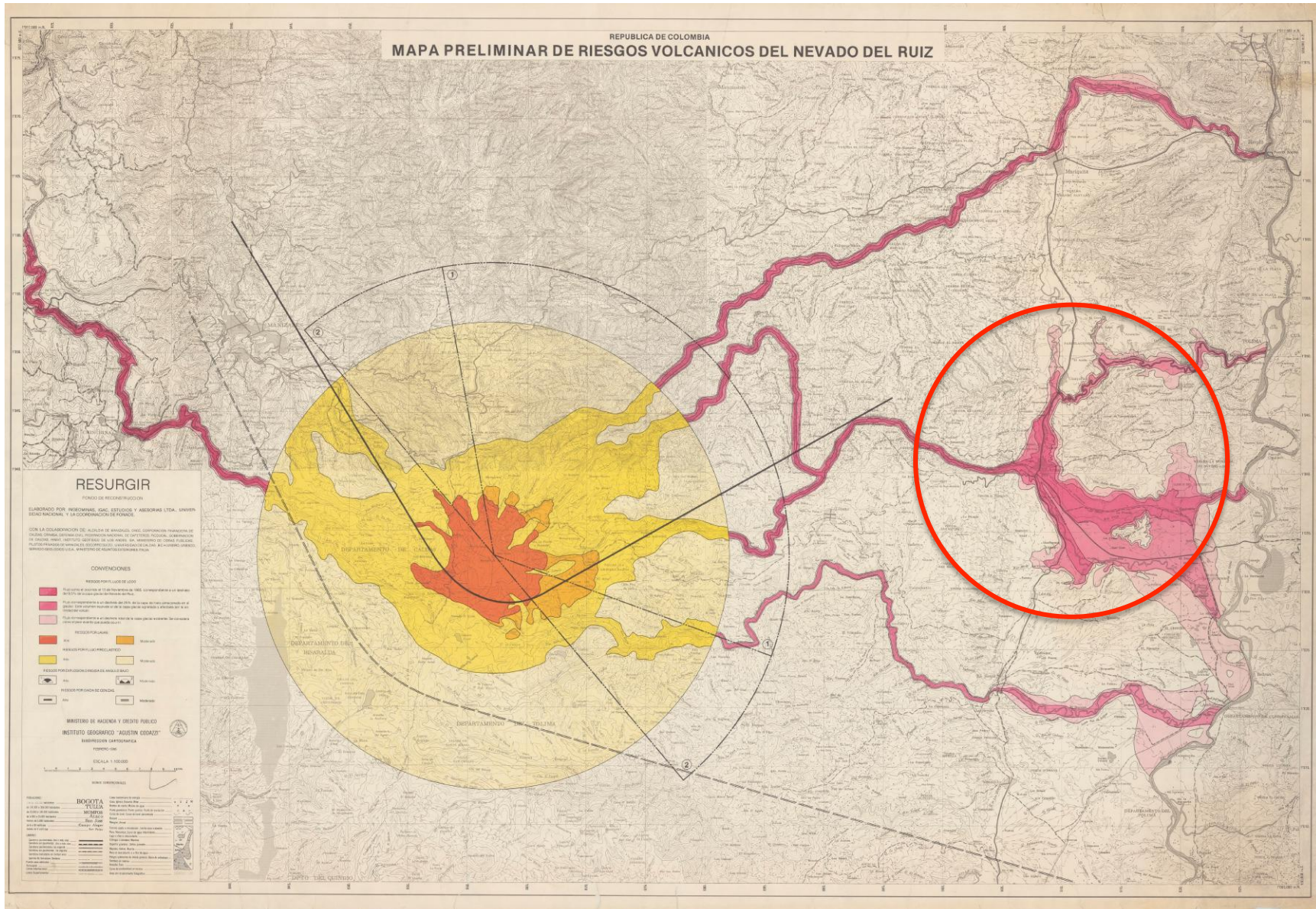


Annexe 5: Acteurs de la Tragédie d'Armero

- CHEC** ● Central HydroEléctrica de Caldas : compagnie d'électricité colombienne, du département de Caldas, dont le siège est situé à Manizales. En 1985, la société qui cherchait à développer la géothermie sur le Nevado del Ruiz est la seule à posséder des appareils de mesure sismique et thermique.
- Comité Civic** ● Organisation constituée de membres de la CHEC, de INGEOMINAS et de l'Université de Caldas, créée en février 1985 afin de surveiller le volcan.
- Croix Rouge
Défense Civile** ■ Associations de bénévoles qui préparent et exécutent la réponse aux situations d'urgence et aux catastrophes naturelles ou anthropiques; participent à la réhabilitation sociale et environnementale sur l'ensemble du territoire national pour contribuer à la paix, aux droits de l'homme et aux engagements multilatéraux en cas de besoin international.
- El Espectador
El Tiempo** ● Journaux nationaux colombiens.
- Gouvernement
Colombien** ◆ Ensemble des représentants politiques : le président et ses ministres à l'échelle du pays, les gouverneurs à l'échelle des départements et les maires à l'échelle des communes.
- HIMAT** ● *Instituto de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras* : entité du gouvernement colombien relevant du Ministère de l'Environnement et du Développement durable. Elle est responsable de la gestion scientifique, hydrologique, météorologique et tout ce qui touche à l'environnement dans le pays.
- IGAC** ● *Instituto Geográfico Agustín Codazzi* : agence de cartographie nationale en Colombie. Elle est chargée entre autre d'effectuer l'inventaire des caractéristiques du sol et de faire progresser la recherche géographique pour soutenir le développement territorial. En 1985, c'est la seule entité possédant les ressources nécessaires pour créer une carte topographique estimant le cheminement des lahars.

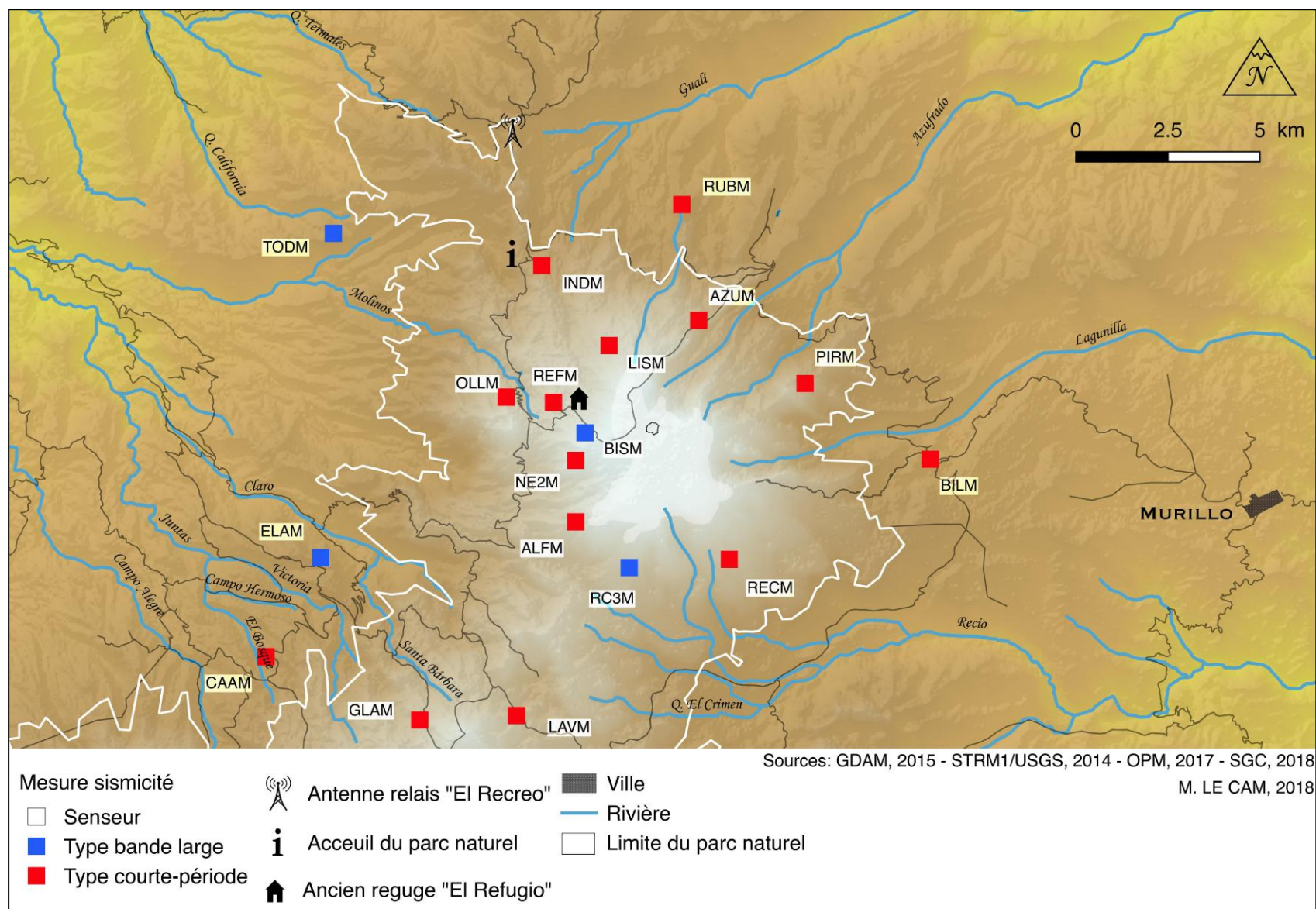
- INGEOMINAS** ● *Istituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras* : agence rattachée au Ministère des Mines et de l'Énergie colombien. En 1985, elle est chargée de conduire l'étude des ressources naturelles et au début de la crise, elle est désignée pour faire l'évaluation des risques et la surveillance du volcan mais ne dispose pas des connaissances et des moyens nécessaires.
- La Patria** ● Journal Régional publié à Manizales, Caldas.
- Prêtre** ☒ *Agusto Osorio*, rattaché à l'église San Lorenzo, a convaincu la population qu'elle ne courrait aucun danger et a malgré tout pris la fuite juste avant le drame.
- SDRC** ● *Swiss Disaster Relief Corps* : (aujourd'hui SAH) entité chargée de la gestion du risque en Suisse à l'époque.
- SSS** ● *Swiss Seismological Service* : agence fédérale chargée de la surveillance des séismes et de l'évaluation des risques sismiques en Suisse et dans les pays voisins
- UNDRO** ● *United Nations Disaster Relief Organization* : L'Organisation des Nations Unies pour l'évaluation et la coordination en cas de catastrophe (UNDAC) fait partie du système international d'intervention d'urgence en cas d'urgence soudaine. Il est conçu pour aider les Nations Unies et les gouvernements des pays sinistrés pendant la première phase d'une situation d'urgence soudaine.
- UNESCO** ● *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* : organisme des Nations Unies avec l'objet de contribuer à la paix et à la sécurité dans le monde grâce à l'éducation, les sciences, la culture et la communication.
- USGS** ● *United-States Geological Survey* : agence scientifique du gouvernement fédéral des États-Unis. Les scientifiques de l'USGS étudient le terrain, les ressources minérales, et les risques d'origine naturelle à travers quatre disciplines principales : biologie, géographie, géologie et hydrologie.
- WOVO** ● *World Organization of Volcano Observatories* : organisation d'observatoires de volcans du monde. Les membres sont des institutions qui sont impliquées dans la surveillance des volcans et, dans la plupart des cas, sont les autorités responsables de l'alerte.

Annexe 6: Carte préliminaire des risques du Nevado del Ruiz (INGEOMINAS, 07/10/1985).

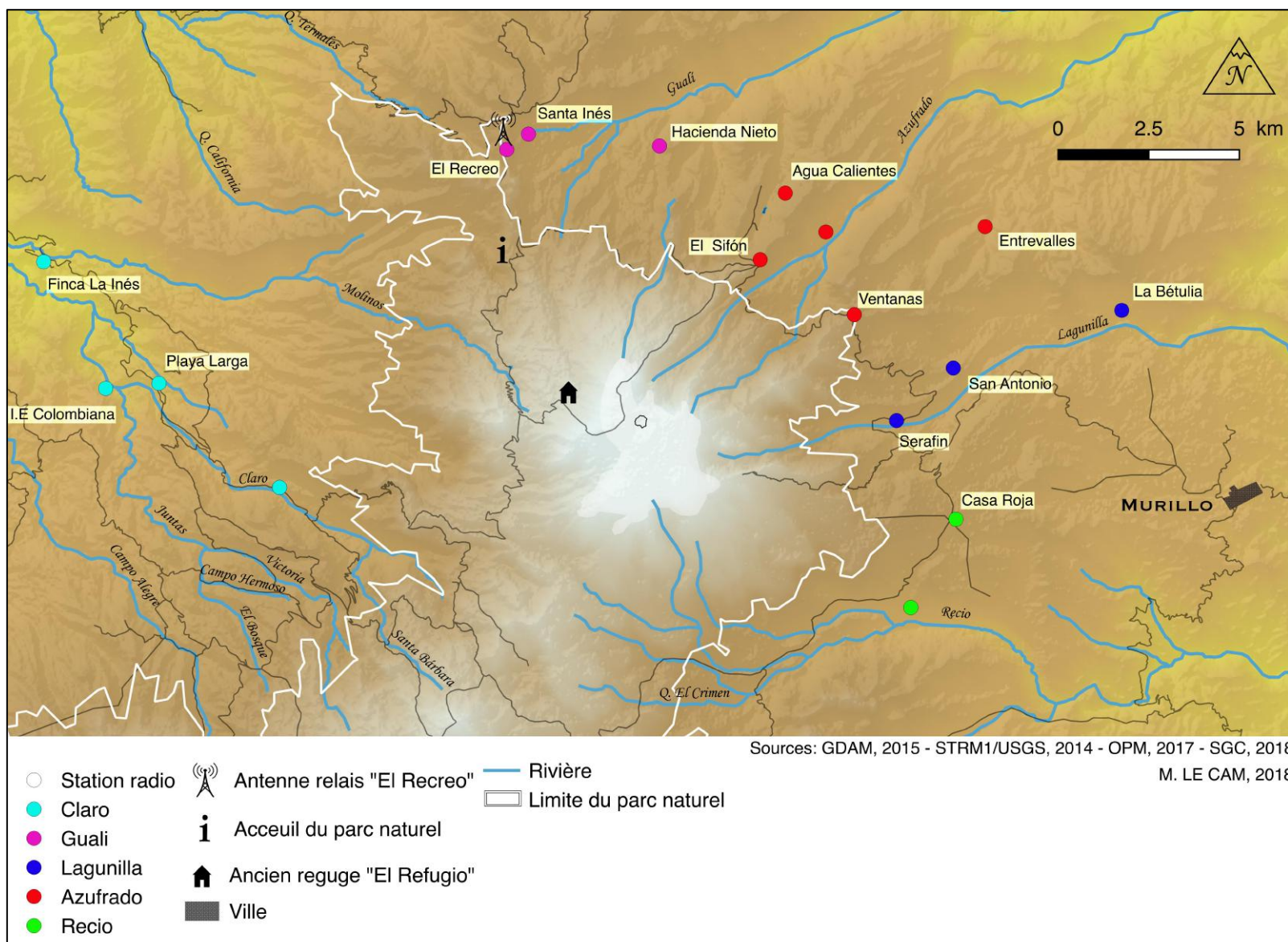


Cette carte comporte quelques erreurs mais il est clairement indiqué qu'Armero est une zone à risque élevé.

Annexe 8: Localisation des stations de surveillance installées sur le volcan Nevado del Ruiz (M. Le Cam, 2018)



Annexe 9: Localisation des radios de surveillance sur le volcan Nevado del Ruiz (M. Le Cam, 2018).



La nuit du 13 Novembre 1985, la Colombie vit l'un des épisodes les plus tragiques de son histoire : suite à l'éruption du volcan Nevado del Ruiz, Armero, une ville florissante de 30 000 habitants, est rayée de la carte par des coulées de boue dévastatrices. Cette tragédie est classée au 4ème rang des plus grandes catastrophes d'origine volcanique depuis 1700.

Ce travail est divisé selon trois grands axes : dans un premier temps, il relate l'histoire du territoire qui se développe malgré le risque et propose une cartographie détaillée de la ville et de ses enjeux ; dans un second temps, il cherche à mettre en lumière les circonstances et les événements qui ont conduit au drame grâce à une analyse spatiale et temporelle basée sur des documents d'archives, publications scientifiques et témoignages ; enfin, il propose de faire le point sur les erreurs commises en 1985 et les leçons qui en ont été tirées.

En résumé, si le volcan est bien responsable de la disparition de la ville d'Armero, ce sont les nombreuses erreurs commises dans le système de prévention et de gestion des risques qui ont condamné ses habitants. Les récentes avancées dans le domaine des sciences et de la technologie ont permis de combler la plupart des lacunes identifiées, mais un point crucial semble être négligé : la préservation de la mémoire du risque. Trente-trois ans après la terrible catastrophe, la tragédie est aujourd'hui menacée d'oubli. Ce mémoire a pour ambition de participer à la reconstitution d'un patrimoine disparu, pour perpétuer la culture du risque volcanique.

Mots clefs : Nevado del Ruiz, Armero, Colombie, 1985, Risque volcanique, Lahars, Analyse spatiale et temporelle, Mémoire du risque.

The night of November 13rd, 1985, Colombia passed through one of the most tragic moment of its history: following the eruption of the volcano Nevado del Ruiz, Armero, a flourishing city of 30,000 inhabitants, was wiped off the map by devastating mudslides. This tragedy ranks 4th among the biggest volcanic catastrophes since 1700.

This work is divided into three main axes: at first, it narrates the story of a territory that developed despite the risk and provides a detailed map of the city and its stakes; in a second step, it seeks to highlight the circumstances and events that led to the drama through a spatial and temporal analysis based on archival documents, scientific publications and testimonials; finally, it takes stock of the mistakes made in 1985 and the lessons learned from them.

In a nutshell, if the volcano is responsible for the destruction of the city of Armero, its inhabitants were condemned by the many mistakes made throughout the prevention and risks management system.

Recent progress made in sciences and technology field have filled most of the identified gaps, but one crucial point seems to be overlooked: the preservation of the risks memory. Thirty-three years after the terrible disaster, the tragedy is now threatened with forgetfulness. This paper aims to participate to the reconstitution of a lost heritage, to perpetrate the risk culture.

Key words: Nevado del Ruiz, Amero, Colombia, 1985, Volcanic risk, Lahars, Spatial ant temporal analysis, Risk memory.