

SIG et vulnérabilité

**L'exemple du programme
« Système d'information et risques
dans le District Métropolitain de Quito »**

Pascale METZGER
Robert D'Ercole



Plan de la présentation

Contexte, philosophie du programme de recherche

La détermination des « enjeux majeurs »

- Notion d'enjeu majeur
- construction des données
- traitements et résultats
- Cartographie des lieux essentiels du DMQ

Analyse de la vulnérabilité des enjeux majeurs

- Les différentes formes de vulnérabilité
 - construction des données
 - traitements et résultats
- Résultats synthétiques par enjeux majeurs

Carte de synthèse : la vulnérabilité territoriale

Contexte SIG à Quito

- **Mise en place d'une base de données géoréférencée dès la fin des années 1980**
- **Développement d'un logiciel SIG (Savane, devenu SavGis) par Marc Souris**
- **Service SIG au sein de la direction de la planification**
- **Production d'un Atlas infographique de Quito paru en 1993**
- **Différentes études et recherches utilisant le SIG**



« Système d'information et risques dans le district métropolitain de Quito »

1999-2004

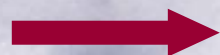
• Objectifs

- Améliorer la connaissance du risque et de la vulnérabilité dans le DMQ
- Développer des méthodologies d'analyse de vulnérabilité adaptée en milieu urbain
- Fournir des éléments utiles pour la prise de décision

Philosophie du programme de recherche

Pour être efficace une politique de prévention des risques doit s'attacher à protéger les éléments qui sont à la fois :

Les plus importants



Identification et hiérarchisation des "enjeux majeurs" d'un territoire

Les plus vulnérables



Analyse des différentes formes de leur vulnérabilité

Détermination des enjeux majeurs

Notion d'enjeu

- Ce qu'on risque de perdre
- Ce à quoi on accorde de l'importance

Notion d'enjeux majeurs

- relative
- Importance de l'échelle

Les enjeux majeurs

Fonctionnement normal

Les habitants et leurs besoins

population	loisirs
education	patrimoine
santé	Culture

La logistique urbaine

eau potable	combustibles
Alimentation	telecommunications
électricité	mobilité

Economie et gestion du territoire

entreprises
institutions publiques
valeur du sol
“capitalité”

Situation de crise

Centres de décision

Approvisionnement
alimentaire et en eau

Appui à la population
(santé, refuges)

Communications (mobilité,
télécommunications)

Éléments utiles pour la
récupération (engins,
matériaux...)

Construction des données

Les étapes de la démarche, pour chaque type d'enjeu :

- Construction de données localisées les plus exhaustives possibles
- Détermination des critères de sélection des enjeux majeurs
- Cartographie des lieux essentiels

Construction des données

- ▶ **À partir d'information provenant des instances de gestion**
- ▶ **Des données qu'il faut construire ou reconstruire à partir de situations différentes**
- **Etablissements scolaires : actualisation des données**
- **AEP : de structuration des données existantes**
- **« Capitalité » : élaboration d'une couche d'info à partir de données disparates souvent non localisées**
- **Economie (entreprises) : l'articulation laborieuse de fichiers de différentes institutions fiscales**

Construction des données

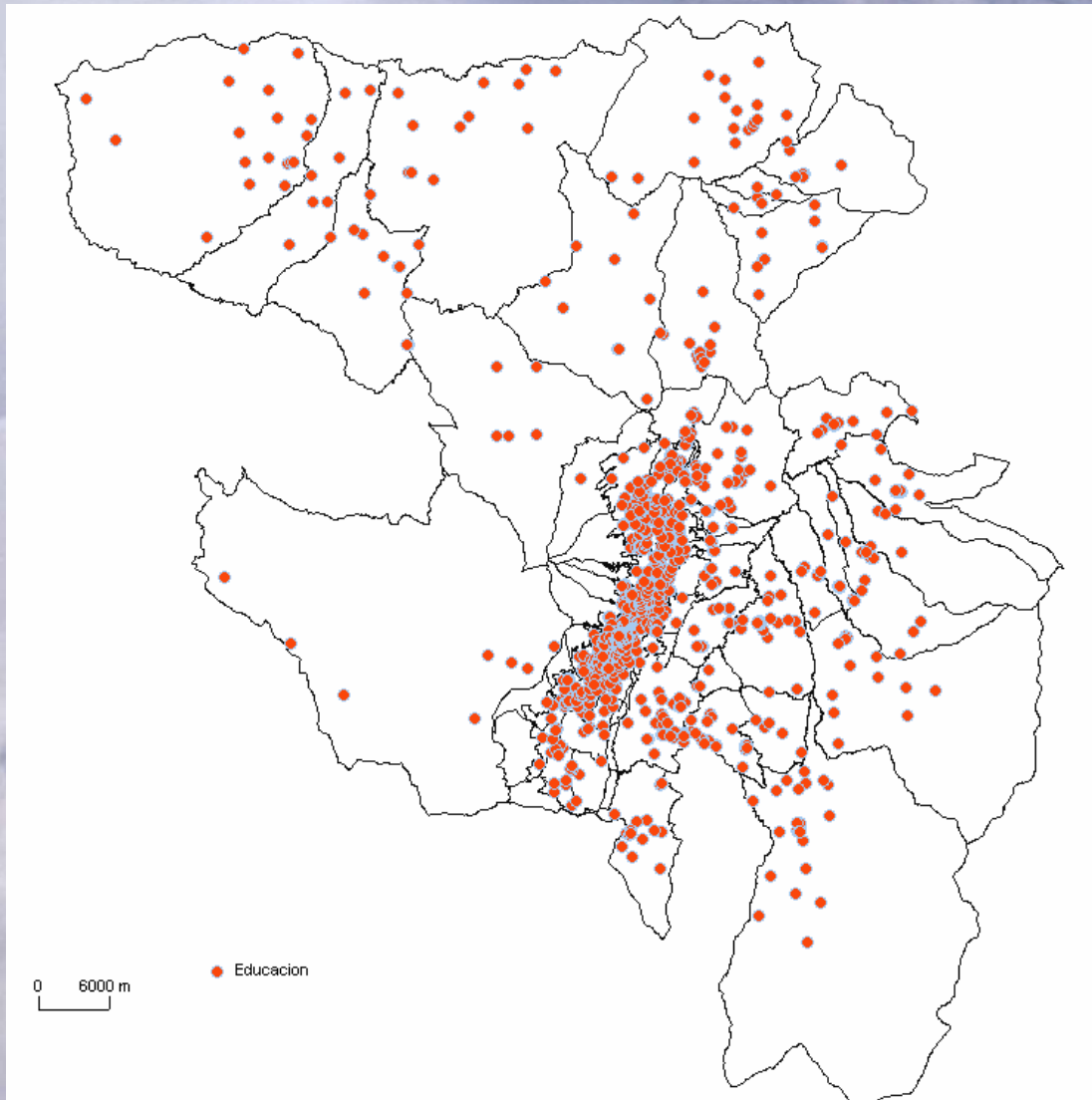
Pour chaque type d'enjeu

- Identifier tous les objets qui existent
- Les localiser
- Les qualifier par des attributs (quantitatifs, qualitatifs..)
- Différents types d'objets géographiques (zones, lignes, points)
- Construction d'une relation par type d'enjeu et par type d'objet

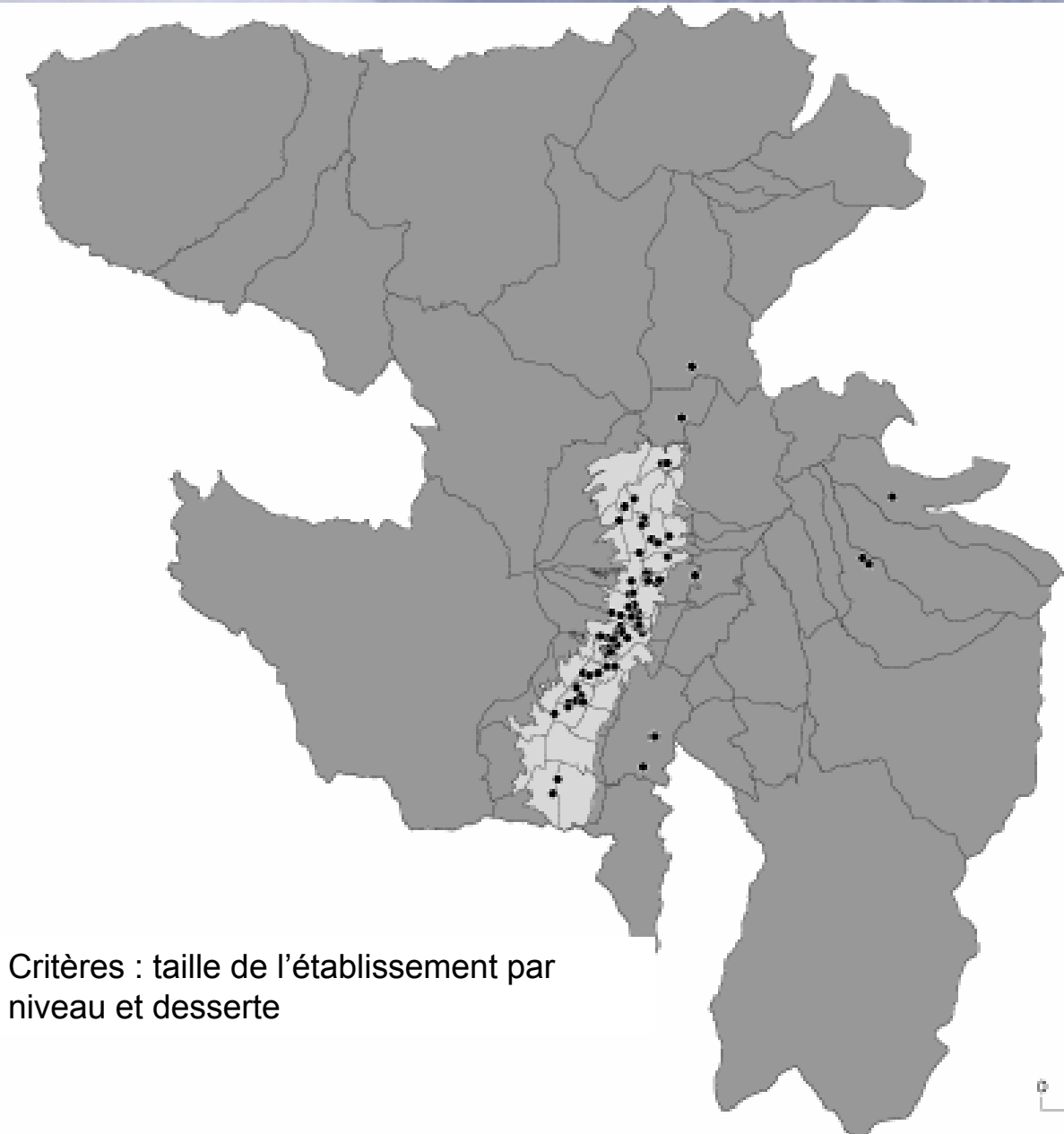
Traitement des données

- ✓ Réflexion spécifique pour chaque type d'enjeu
- ✓ Détermination de critères de sélection :
 - quantitatifs
 - qualitatifs
 - spatiaux

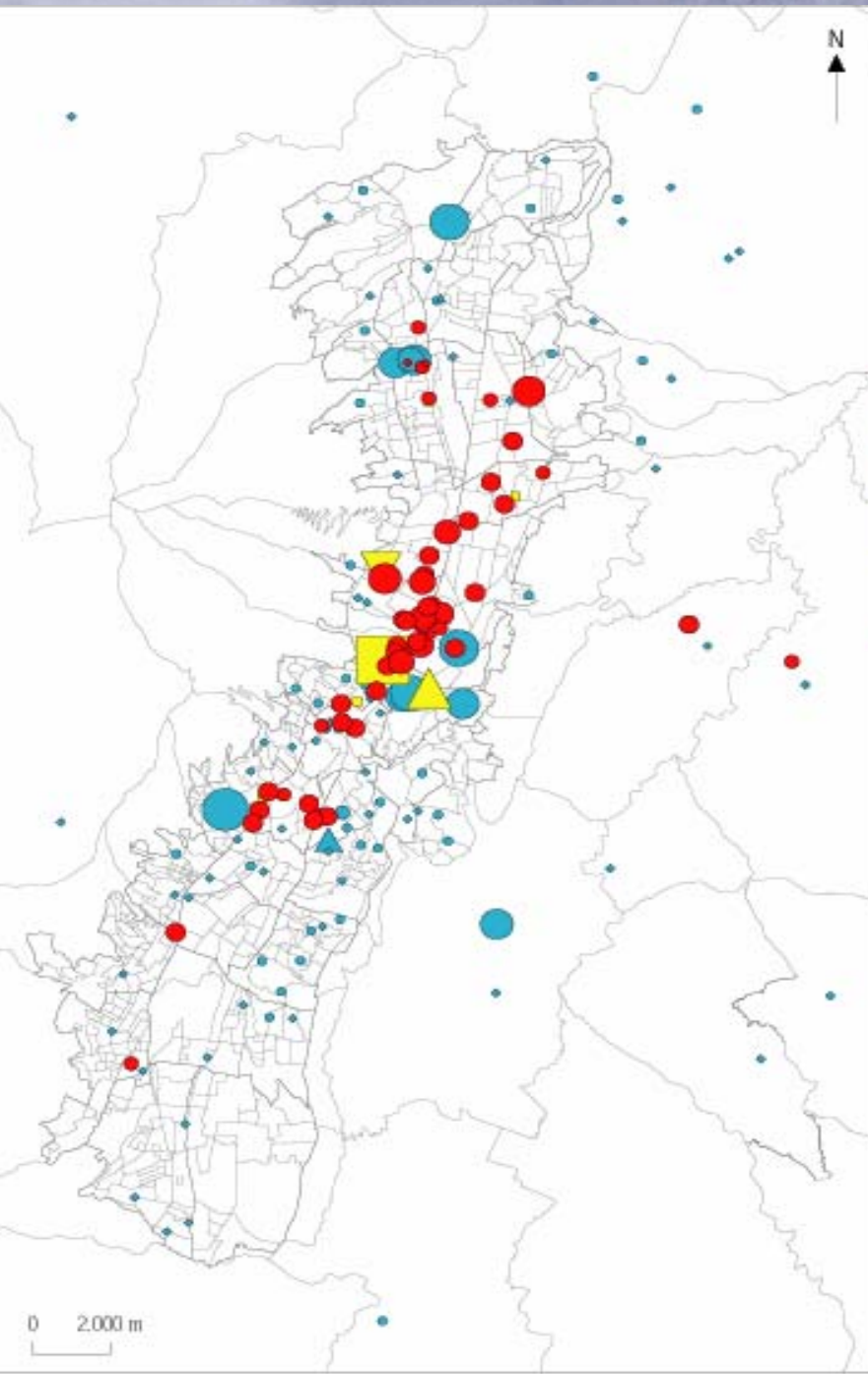
Tous les établissements scolaires



Enjeux majeurs de l'éducation



Critères : taille de l'établissement par niveau et desserte



Type de service et D'administration

- Public MSP
- ▲ Public municipal
- Exclusif IESS
- ▲ Exclusif FFAA
- ▼ Exclusif Min Gob
- ◆ Exclusif UC
- Privé

Nombre de lits

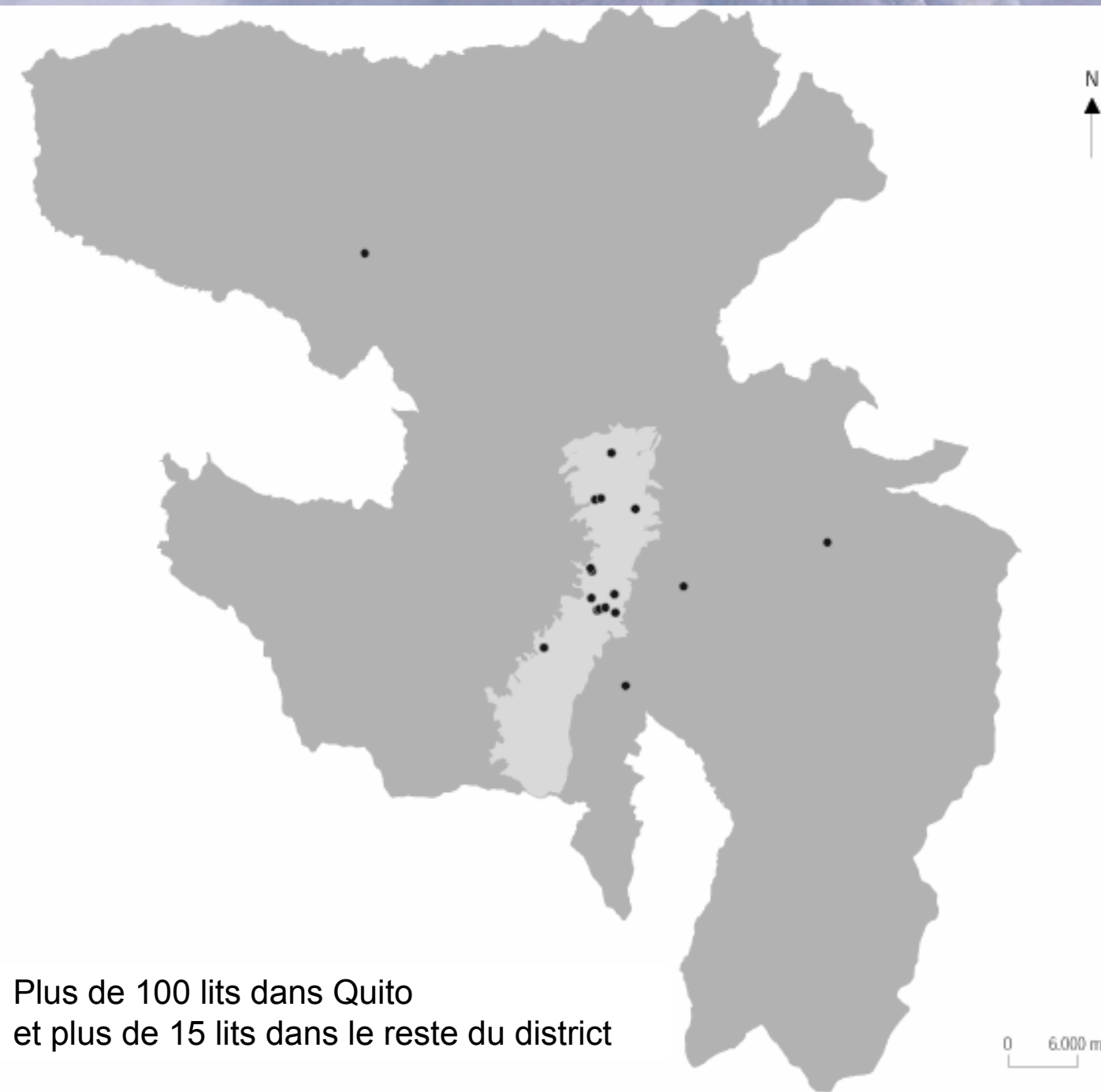
- 662
- ◊ de 300 a 399
- de 200 a 299
- de 100 a 199
- de 40 a 99
- de 10 a 39
- menos de 10
- △ ○ □ ◆ sin camas



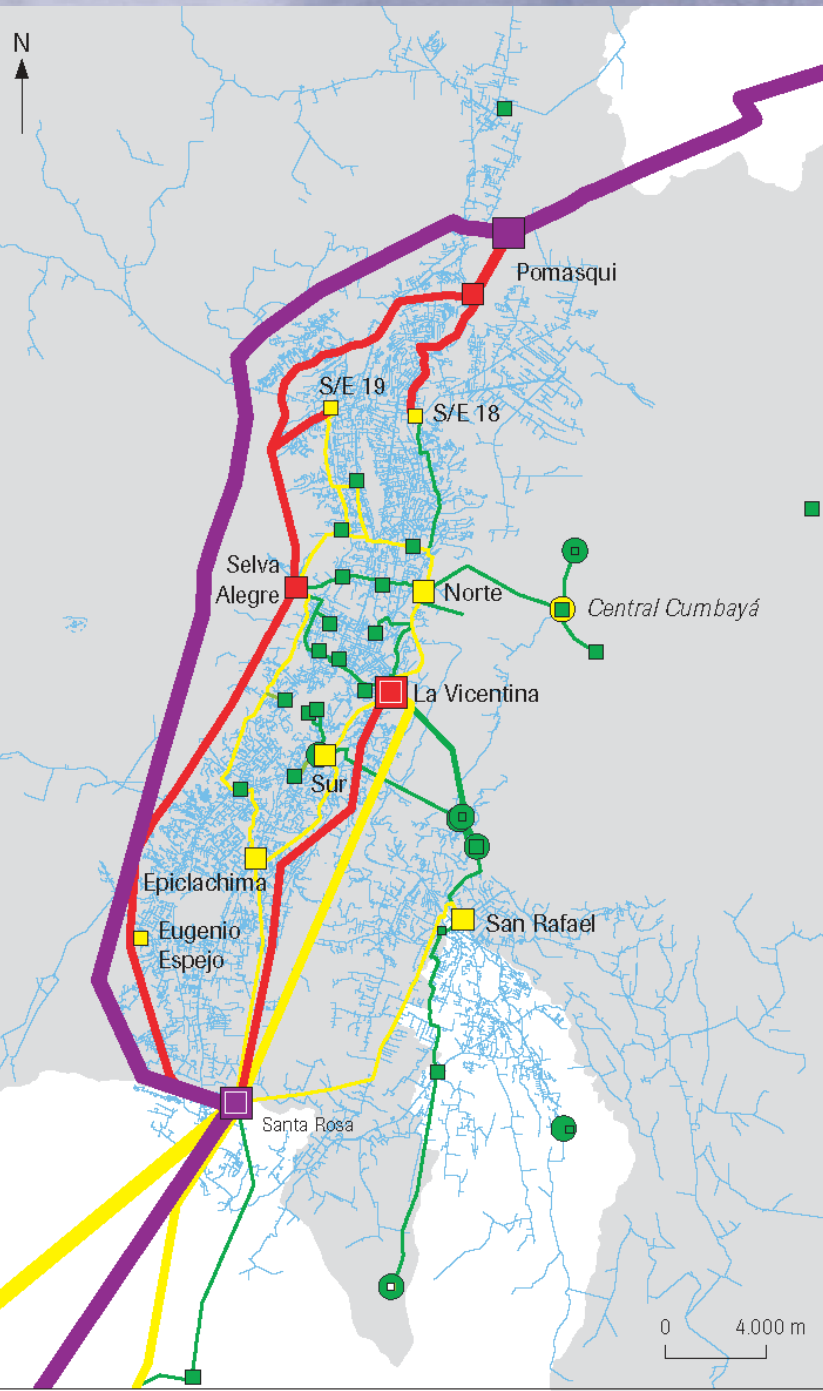
Fuentes de los datos:
MSP y encuestas IRD (2001)

Types et taille des établissements de santé

Enjeux majeurs de la santé



Le réseau d'alimentation électrique



Jerarquía

- Elementos de nivel 1
- Elementos de nivel 2
- Elementos de nivel 3
- Elementos de nivel 4
- Elementos de nivel 5

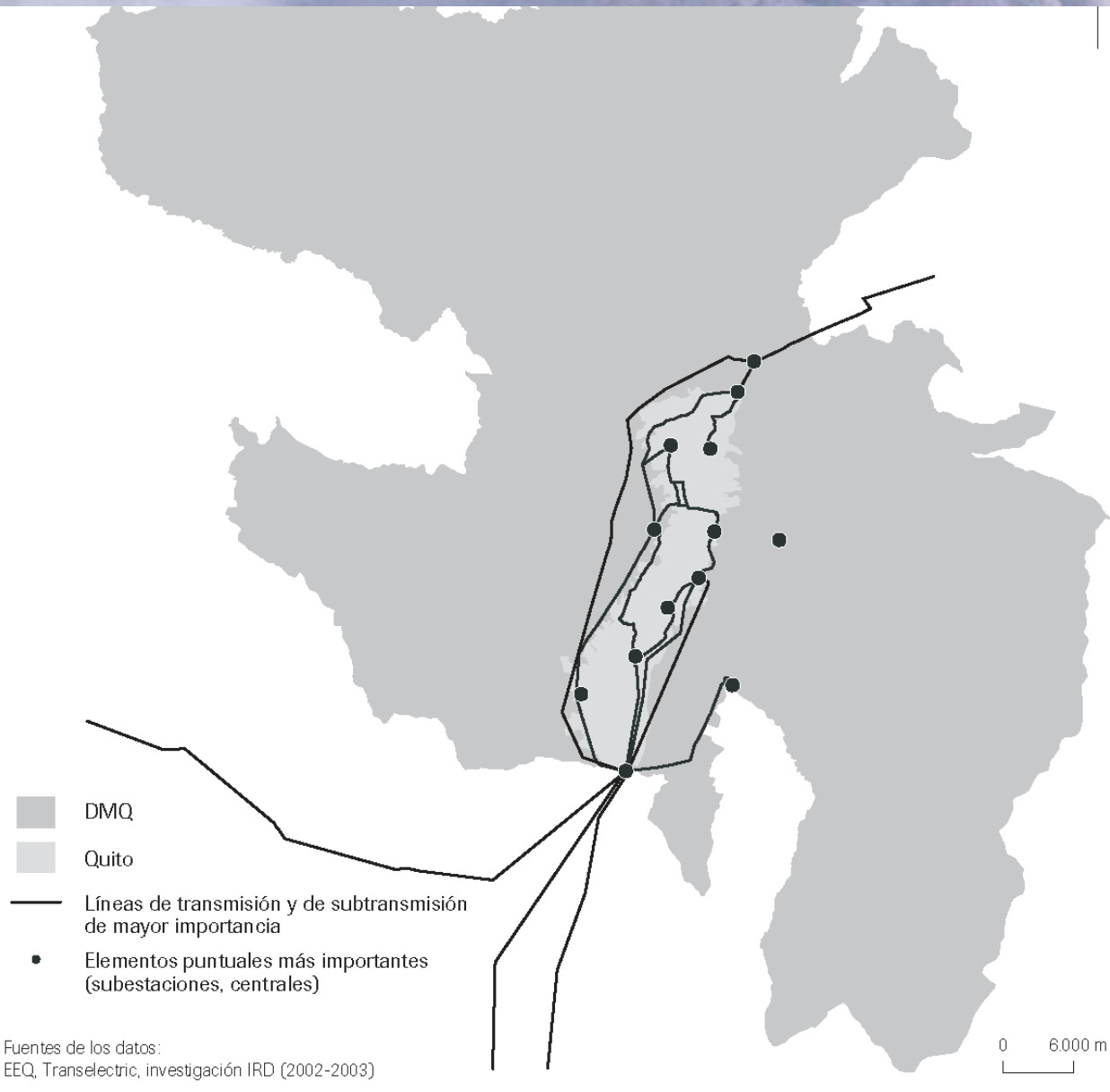
Tipo de elementos

- Líneas de transmisión (230 kV) Transelectric
 - Líneas de transmisión (138 kV) Transelectric o EEQ
 - Líneas de subtransmisión (46 kV) EEQ
 - Líneas de distribución (< 46 kV) EEQ
- (no todas las líneas de distribución están representadas)

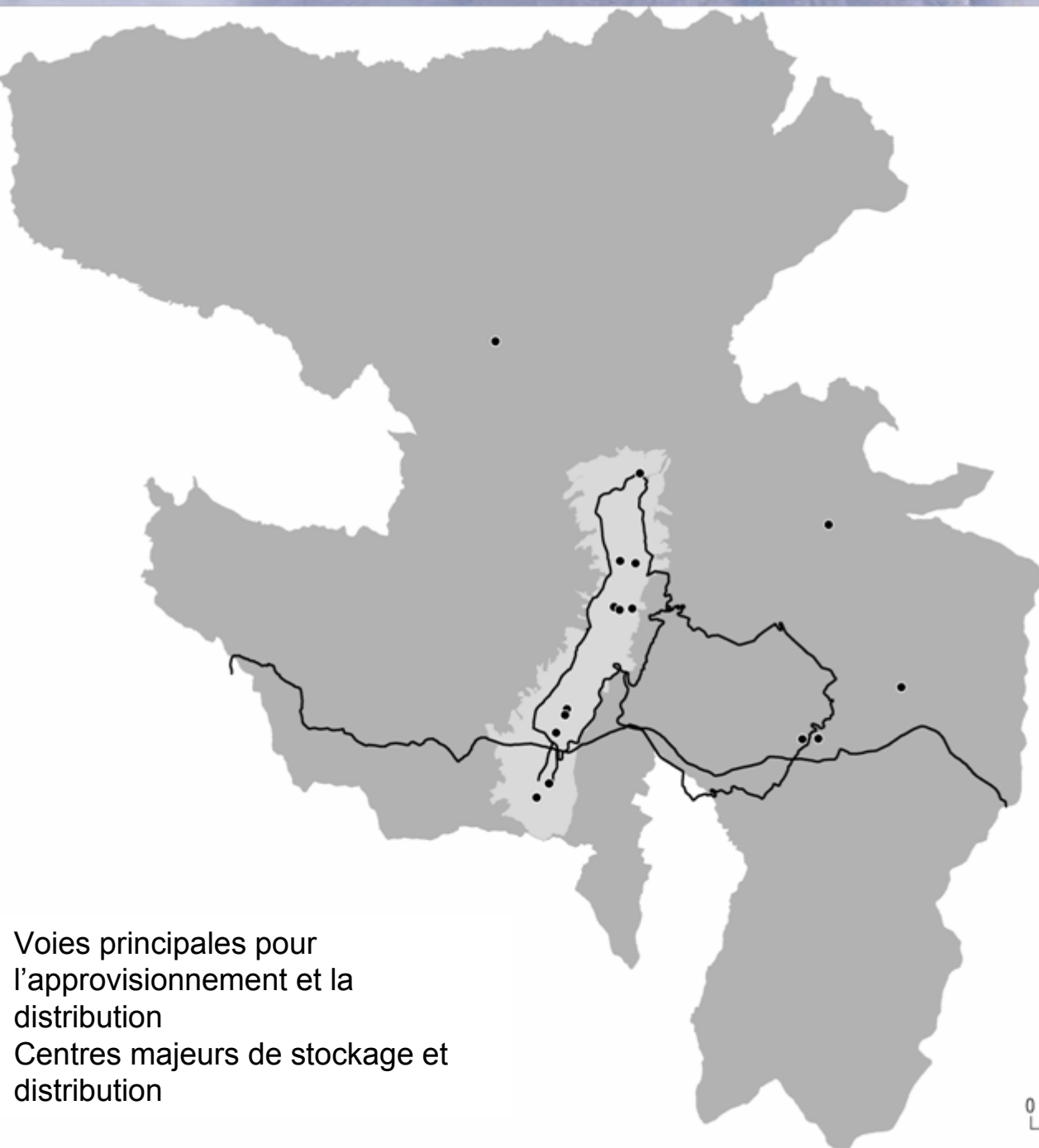
- Subestaciones Transelectric
- Subestaciones mixtas EEQ (seccionamiento, distribución)
- Subestaciones de distribución EEQ
- Patios de maniobra
- Centrales eléctricas (locales)
- Distrito Metropolitano de Quito

Fuentes de los datos:
EEQ, Transelectric, investigación IRD (2002-2003)

Les enjeux majeurs du réseau électrique

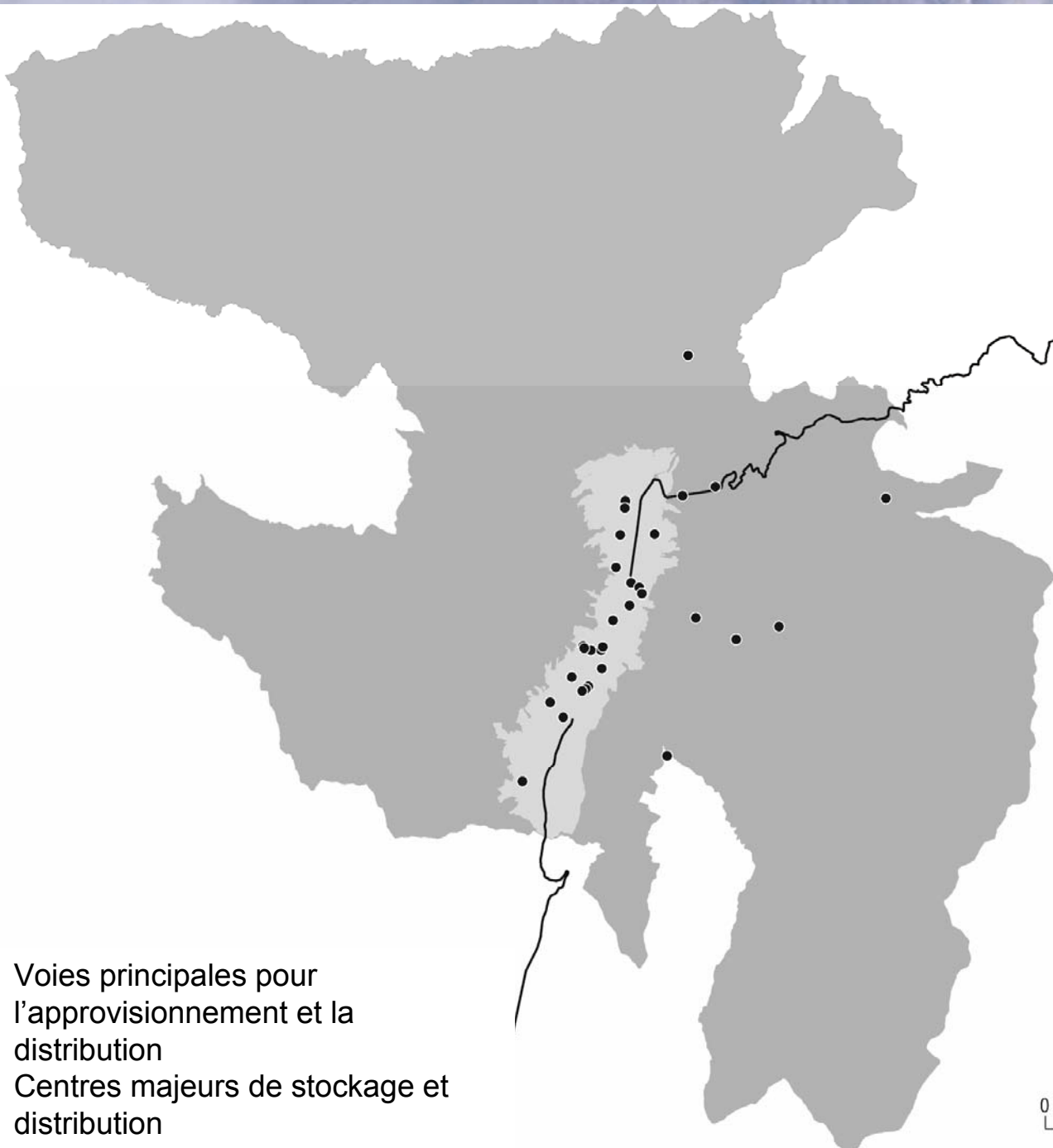


Les enjeux majeurs de l'approvision- nement en combustibles



Voies principales pour
l'approvisionnement et la
distribution
Centres majeurs de stockage et
distribution

Les lieux essentiels de l'approvision- -nement alimentaire du DMQ



Voies principales pour
l'approvisionnement et la
distribution
Centres majeurs de stockage et
distribution

0

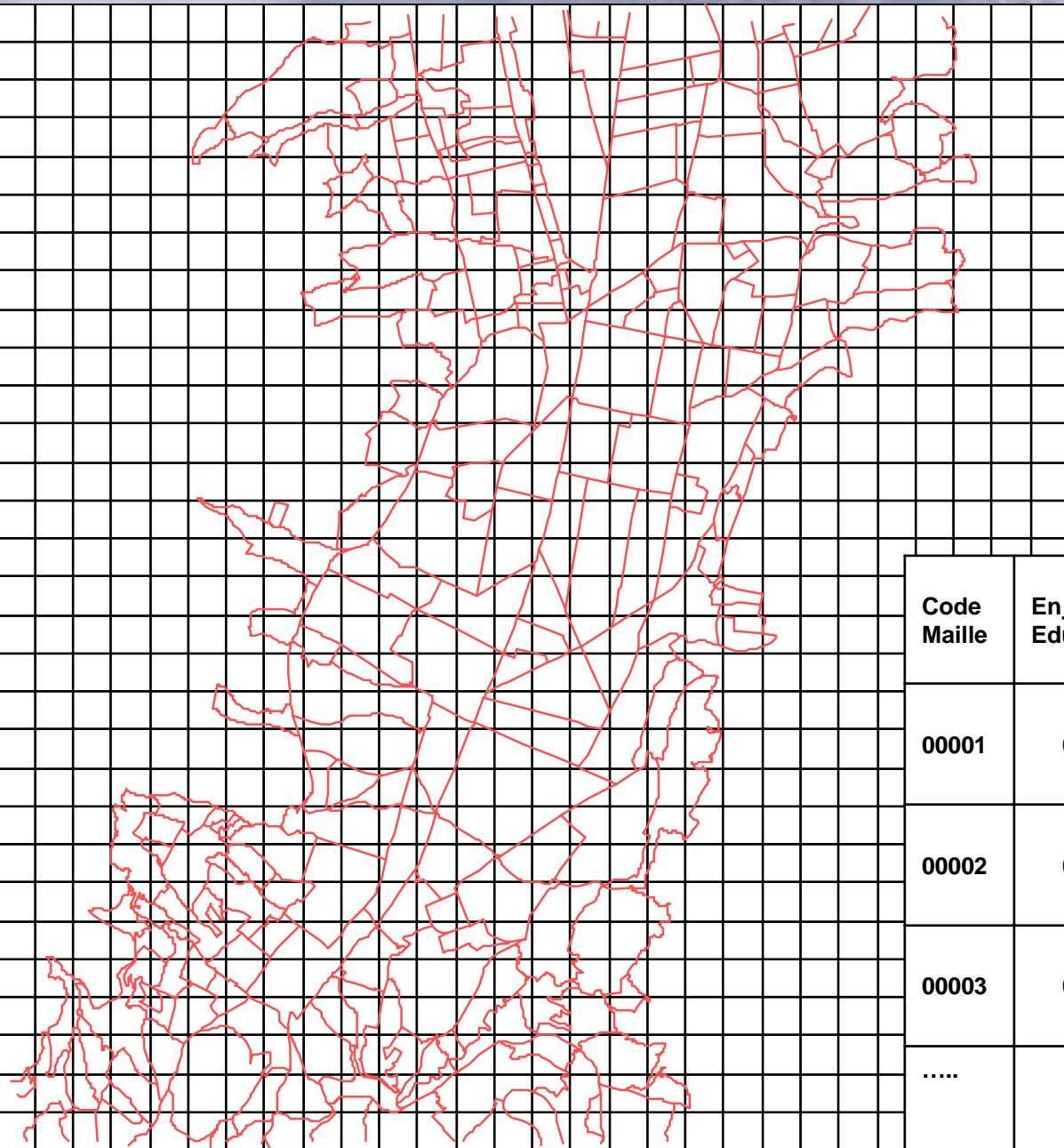
Les lieux essentiels de l'économie du DMQ



Critères :
densité d'entreprises,
Nombre d'emplois,
patente, patrimoine,
secteur d'activité

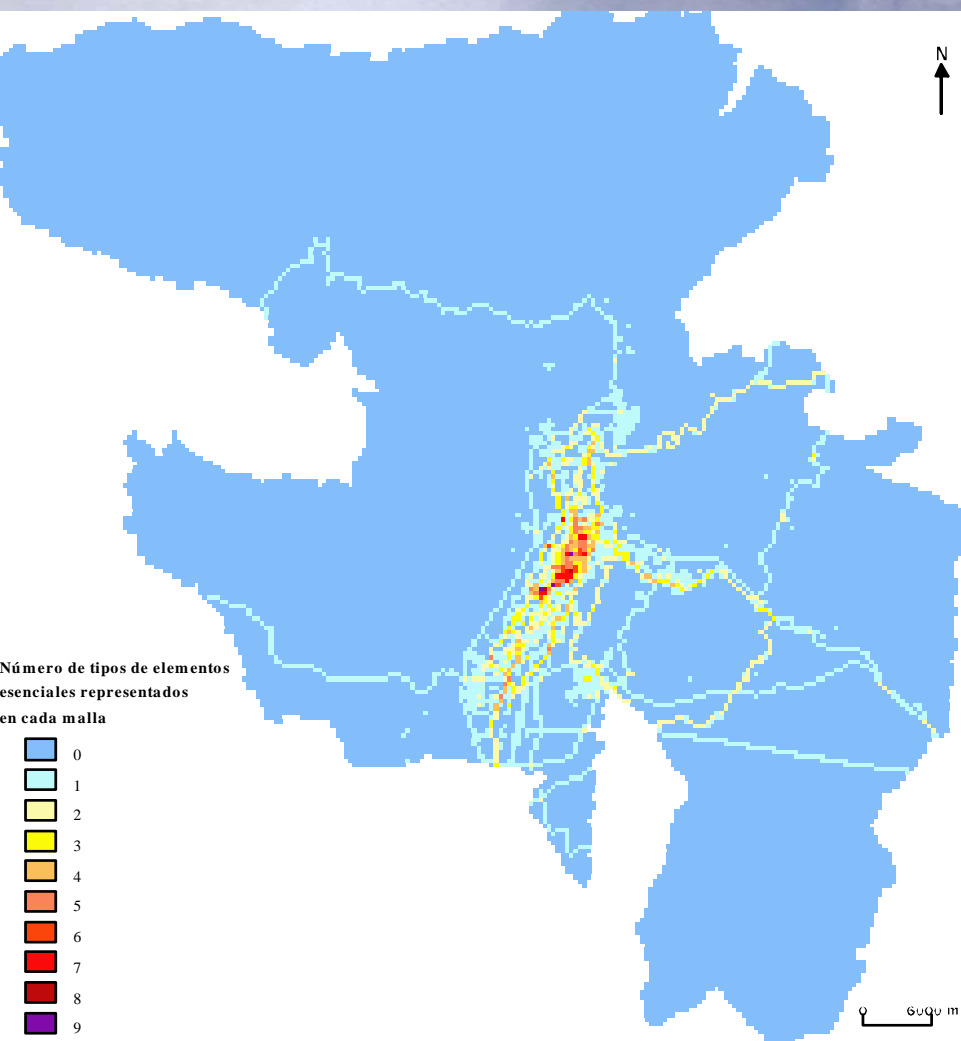
0

Synthèse spatiale des enjeux majeurs



Code Maille	Enjeu Educ	Enjeu santé	Enjeu élec	Enjeu Eau	Enjeu mobilité	Etc....
00001	0	0	0	0	0	
00002	0	0	0	1	0	
00003	0	0	1	0	0	
....						

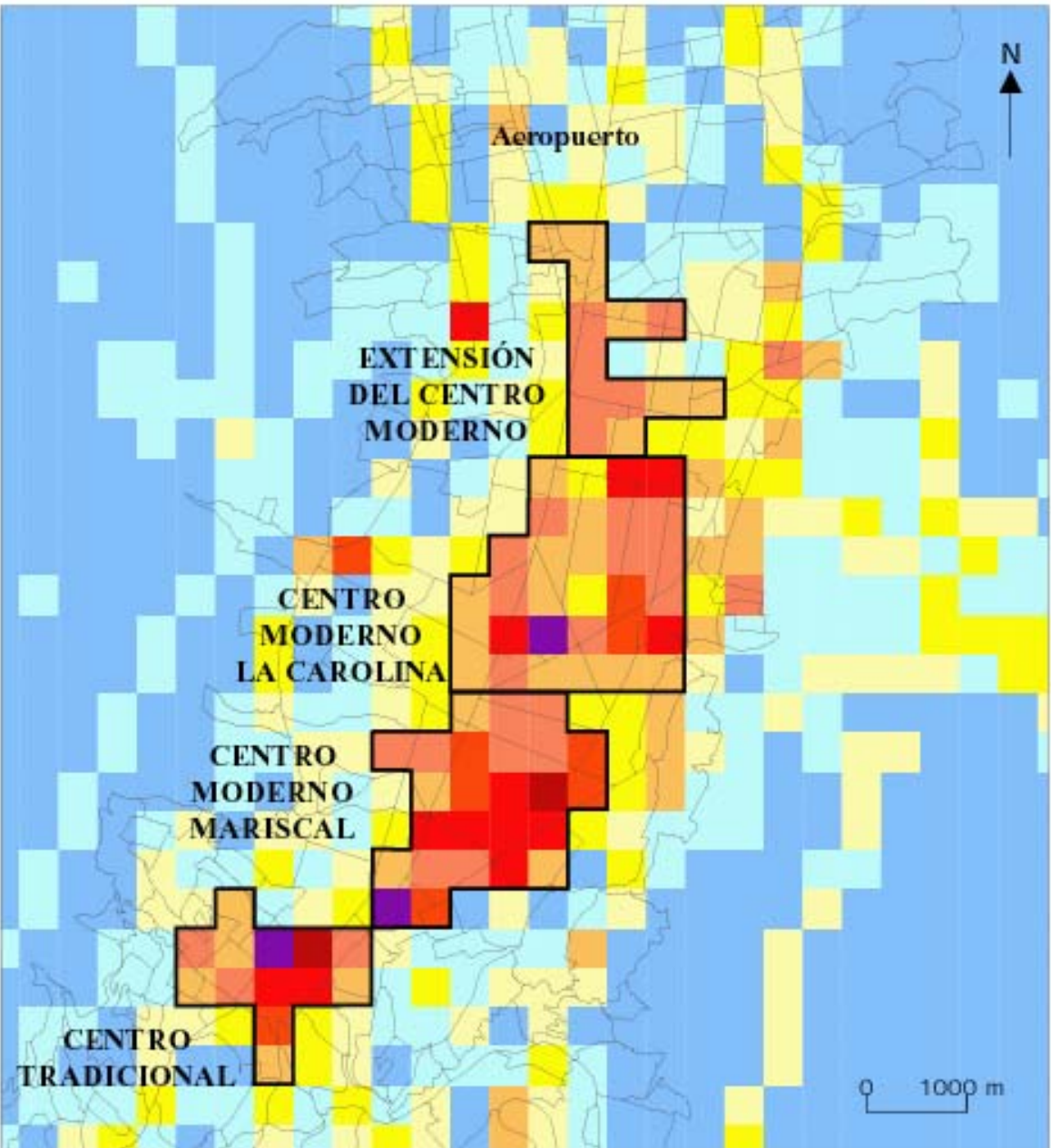
Les enjeux majeurs se situent sur 7,1% du territoire...



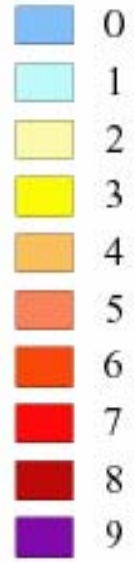
Répartition des mailles qui couvrent le DMQ suivant le nombre de types d'enjeux essentiels

Nombre de types d'enjeux	Nombre de mailles	%	Nombre cumulé de mailles	% cumulé
9	3	0,010	3	0,01
8	2	0,007	5	0,02
7	13	0,045	18	0,06
6	9	0,031	27	0,09
5	34	0,12	61	0,21
4	74	0,26	135	0,47
3	145	0,50	280	0,97
2	399	1,38	679	2,35
1	1386	4,80	2065	7,15
0	26822	92,85	28887	100,00

...et se concentrent sur 1% du territoire



Nombre de tipos d'enjeux majeurs dans chaque maille



L'analyse de vulnérabilité des enjeux majeurs

6 formes de vulnérabilité

- Faiblesses intrinsèques (fragilité propre des enjeux)
- Exposition à des aléas et susceptibilité d'endommagement
- Dépendances d'éléments extérieurs
- Capacité de contrôle (accessibilité, possibilité d'intervention)
- Alternatives de fonctionnement
- Niveau de préparation face à une crise

L'analyse de vulnérabilité



- La population
- L'approvisionnement en eau
- L'approvisionnement électrique
- Les établissements de santé
- L'économie
- La mobilité

Constitution de la carte d'exposition aux aléas

- **Utilisation des informations existantes**
- **6 types d'aléas :**
 - **Coulées boueuses**
 - **Inondations**
 - **Instabilité du sol**
 - **Séismes**
 - **Éruptions volcaniques**
 - **Produits dangereux**
- **Cartographie de chaque aléa suivant deux degrés de menace**
- **Agrégation de tous les aléas dans des mailles**



Données utilisées pour la cartographie des aléas

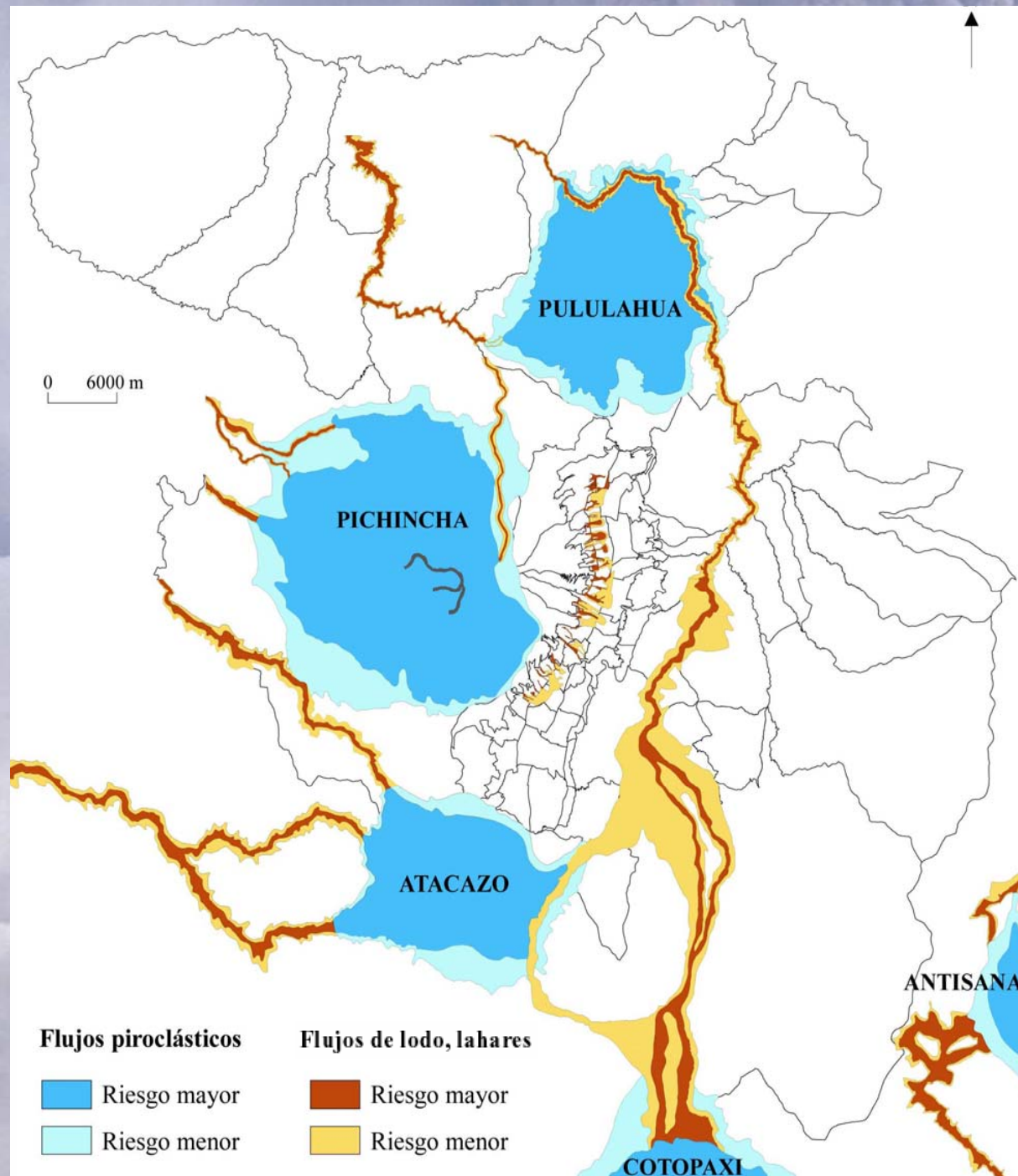
Amenazas	Referencias cartográficas	Escala de integración	Metodología de determinación de los niveles de amenaza	
			Alto nivel de amenaza	Nivel moderado y alto
Volcánicas	Peligros volcánicos potenciales de los volcanes Guagua Pichincha, Cotopaxi, Pululahua y Ninahuilca (IG-EPN) —véase el mapa 3-2 y la nota 11—	1:50.000	Se consideraron los sectores con más altos niveles de peligro.	Se consideraron todos los sectores expuestos a la amenaza volcánica independientemente del nivel de peligro.
Sísmicas	Microzonificación sísmica de los suelos del Distrito Metropolitano de Quito (EPN) —véase el mapa 3-3—	1:175.000	Se realizó una unión de las zonas S3 del mapa de la EPN con las zonas expuestas del mapa del AIQ.	Se realizó una unión de las zonas S2 y S3 del mapa de la EPN con las zonas expuestas del mapa del AIQ.
	Áreas potencialmente licuefactibles (Atlas Infográfico de Quito, 1992) —véase el mapa 3-3—	1:50.000		
Geomorfológicas	Resultados de las investigaciones de Pierre Peltre (IRD) sobre la frecuencia de los derrumbes y hundimientos en Quito (período 1900-1988) y la localización de los sectores afectados —véase el mapa 3-4—	1:20.000	Se realizó una intersección de los sectores de más alto nivel de peligro representados en los mapas 3-5 (susceptibilidad a los deslizamientos muy alta y alta) y 3-6 (sectores inestables y relativamente inestables) y con el resultado se realizó una unión con los sectores afectados más de una vez, localizados en el mapa 3-4.	Se realizó una unión de los sectores de más alto nivel de peligro representados en los mapas 3-5 (susceptibilidad a los deslizamientos muy alta y alta) 3-6 (sectores inestables y relativamente inestables) y con el resultado se realizó una unión con los sectores ya afectados una vez en el pasado, localizados en el mapa 3-4.
	Susceptibilidad a los deslizamientos en el área urbana de Quito (EPN, 1994) —véase el mapa 3-5—	1:50.000		
	Estabilidad geomorfológica del área metropolitana de Quito (Atlas Infográfico de Quito, 1992) —véase el mapa 3-6—	1:50.000		
Hidroclimáticas	Resultados de las investigaciones de Pierre Peltre (IRD) sobre la frecuencia de las inundaciones en Quito (período 1900-1988) y la localización de los sectores afectados —véase el mapa 3-8—	1:20.000	Se realizó una intersección de las zonas representadas en los tres mapas, expuestas a inundaciones. Se trata pues de zonas expuestas comunes a los tres mapas.	Se realizó una unión de las zonas representadas en los tres mapas, expuestas a inundaciones. Se trata pues del conjunto de zonas expuestas representadas en los tres mapas.
	Inundaciones en Quito por problemas de colectores (EMAAP, 2000) —véase el mapa 3-9—	1:20.000		
	Áreas inundables en Quito (Atlas Infográfico de Quito, 1992)	1:50.000		
Morfoclimáticas	Resultados de las investigaciones de Pierre Peltre (IRD) sobre la frecuencia de los aluviones en Quito (período 1900-1988) y la localización de los sectores afectados —véase el mapa 3-10—	1:20.000	Se consideraron los sectores afectados más de una vez.	Se consideraron todos los sectores ya afectados en el pasado
Tecnológicas	Sectores del DMQ expuestos a amenazas relacionadas con la presencia de productos peligrosos —véase el mapa 3-13—	1:50.000	Se consideraron los sectores con alto grado de amenaza.	Se consideraron los sectores con niveles altos y moderados de amenaza.

Cartes utilisées pour la détermination de l'aléa inondation

Références cartographiques	Échelle	Méthodologie de détermination	
		Aléa élevé	Aléa modéré à élevé
Inondations à Quito liées aux problèmes de collecteurs (EMAAP, 2000)	1:20.000	Intersection des zones inondables des 3 cartes : zones exposées communes aux trois cartes.	Union des zones inondables représentées par les 3 cartes : somme des zones exposées des trois cartes.
Zones inondables de Quito (Atlas Infographique de Quito, 1992)	1:50.000		
Fréquence des inondations et secteurs affectés (1900-1988) (Peltre, 1986)	1:20.000		



Aléas volcaniques



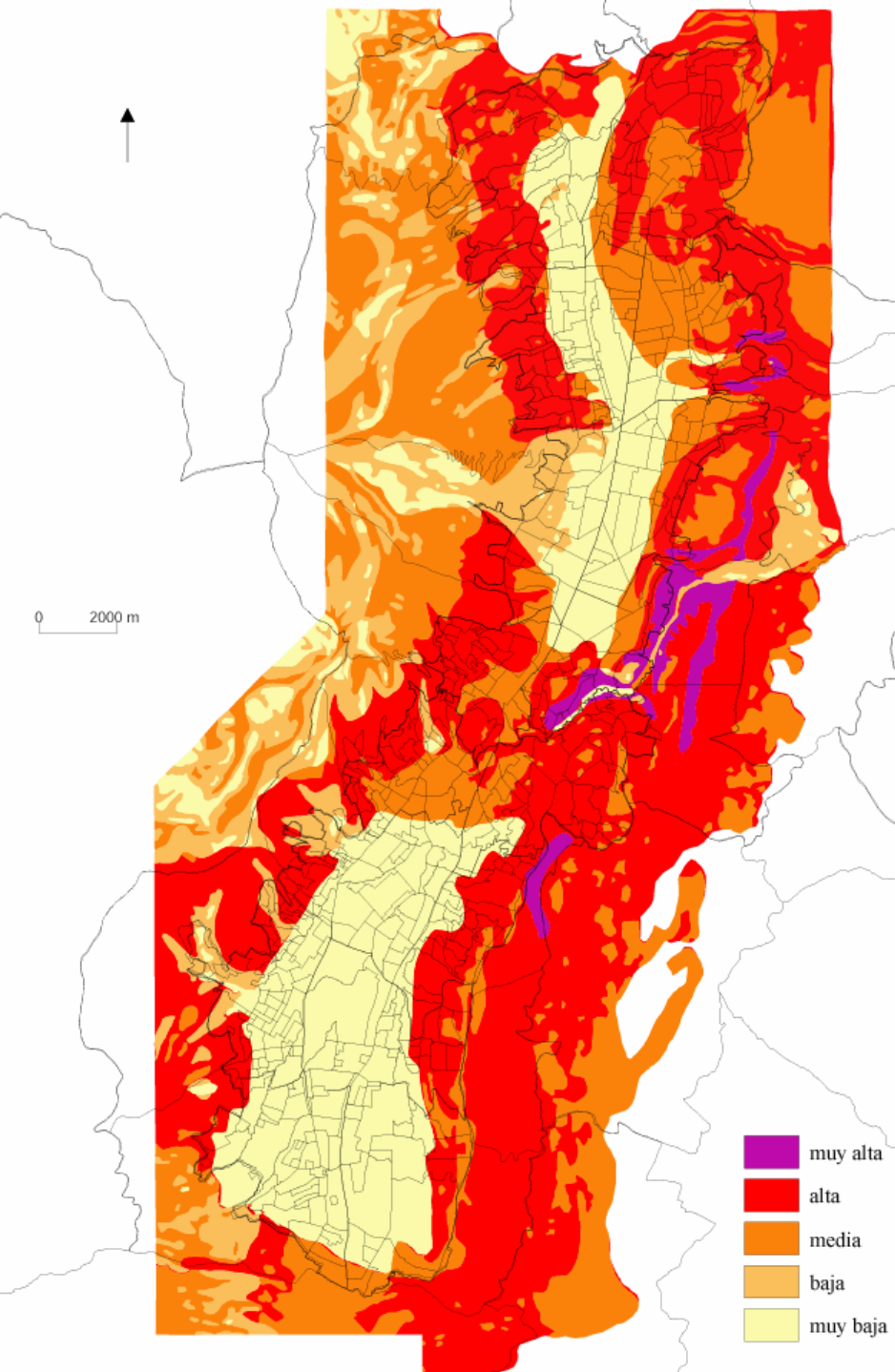
Aléas géomorphologiques

Instabilité du sol

Glissements de terrain

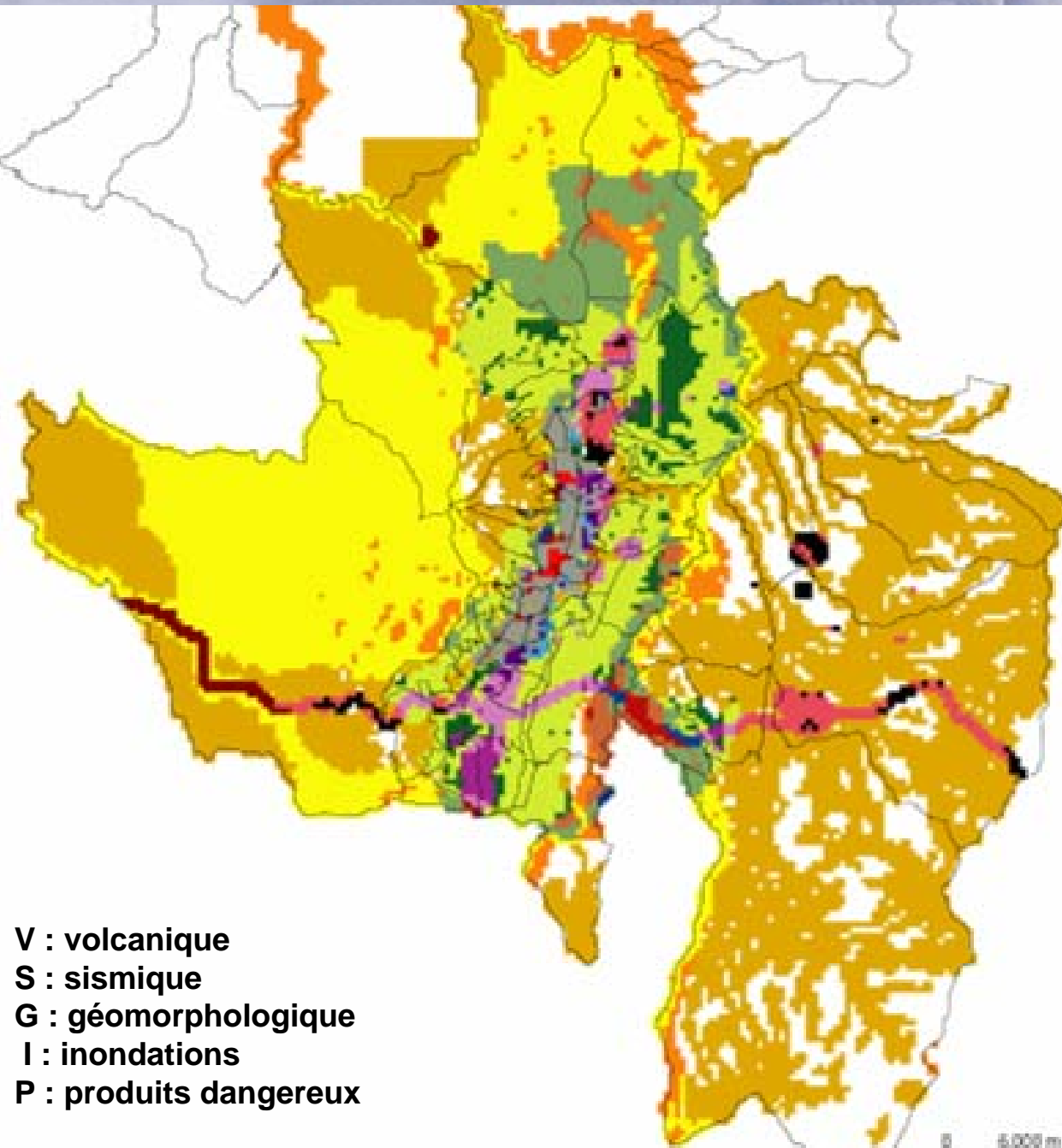
Eboulements, écroulements

Effondrements



Source : EPN, 1994

Carte de synthèse des aléas



ASSOCIATIONS D'ALEAS



V : volcanique
S : sismique
G : géomorphologique
I : inondations
P : produits dangereux

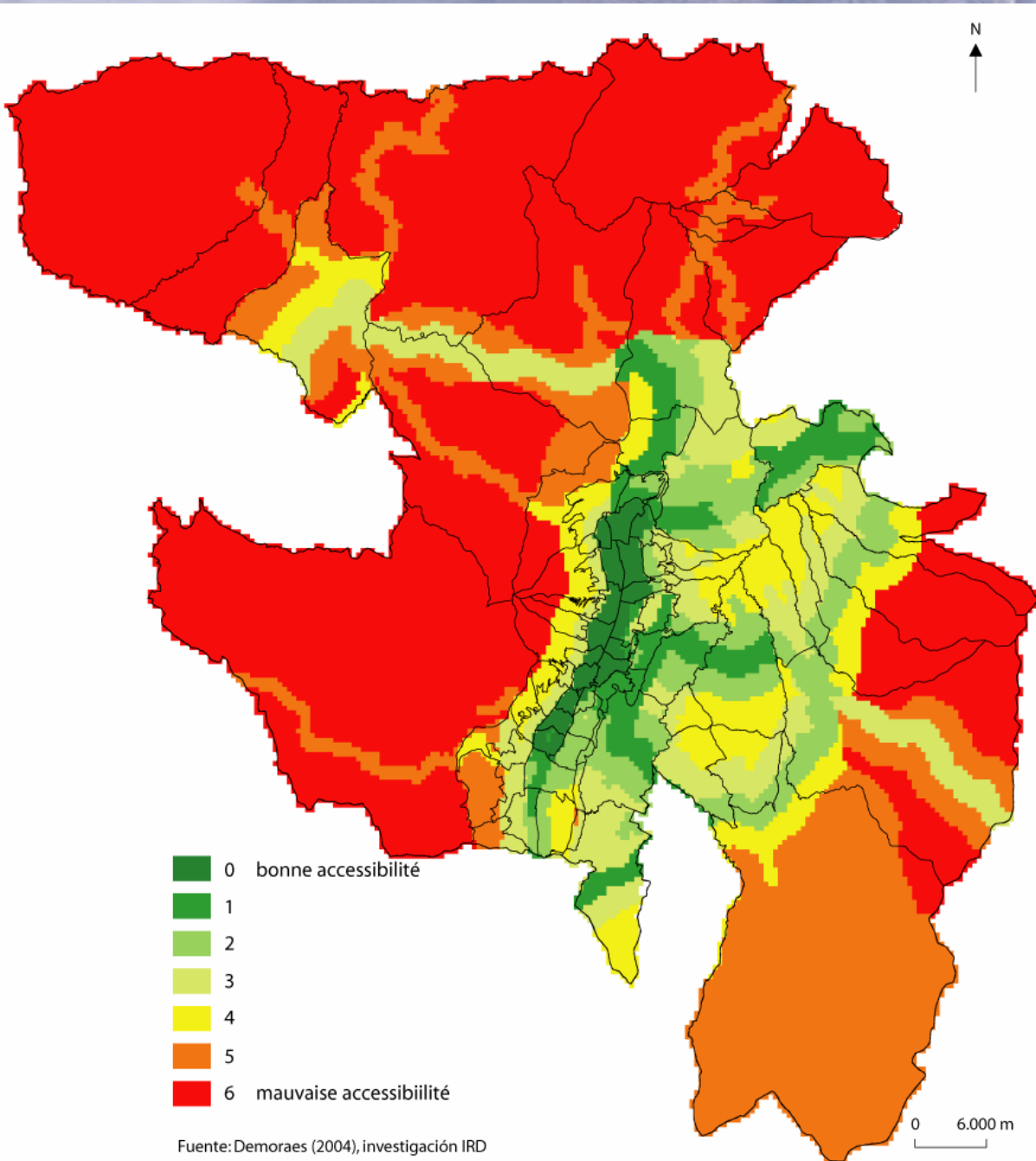
Accessibilité

Zonage en 44 zones

Qualification par 8 variables

- Nombre de vois d'entrée et sortie
- Type de revêtement
- Existence d'une voie de pénétration
- Traversée par un grand axe
- Proportion de la zone située à plus d'1 km d'un axe majeur
- Densité du réseau de desserte
- Sinuosité des axes
- Connexité du réseau

zonage de chaque zone en trois zones fonction de la distance aux axes majeurs => nouvelle valeur d'accessibilité



Florent Demoraes

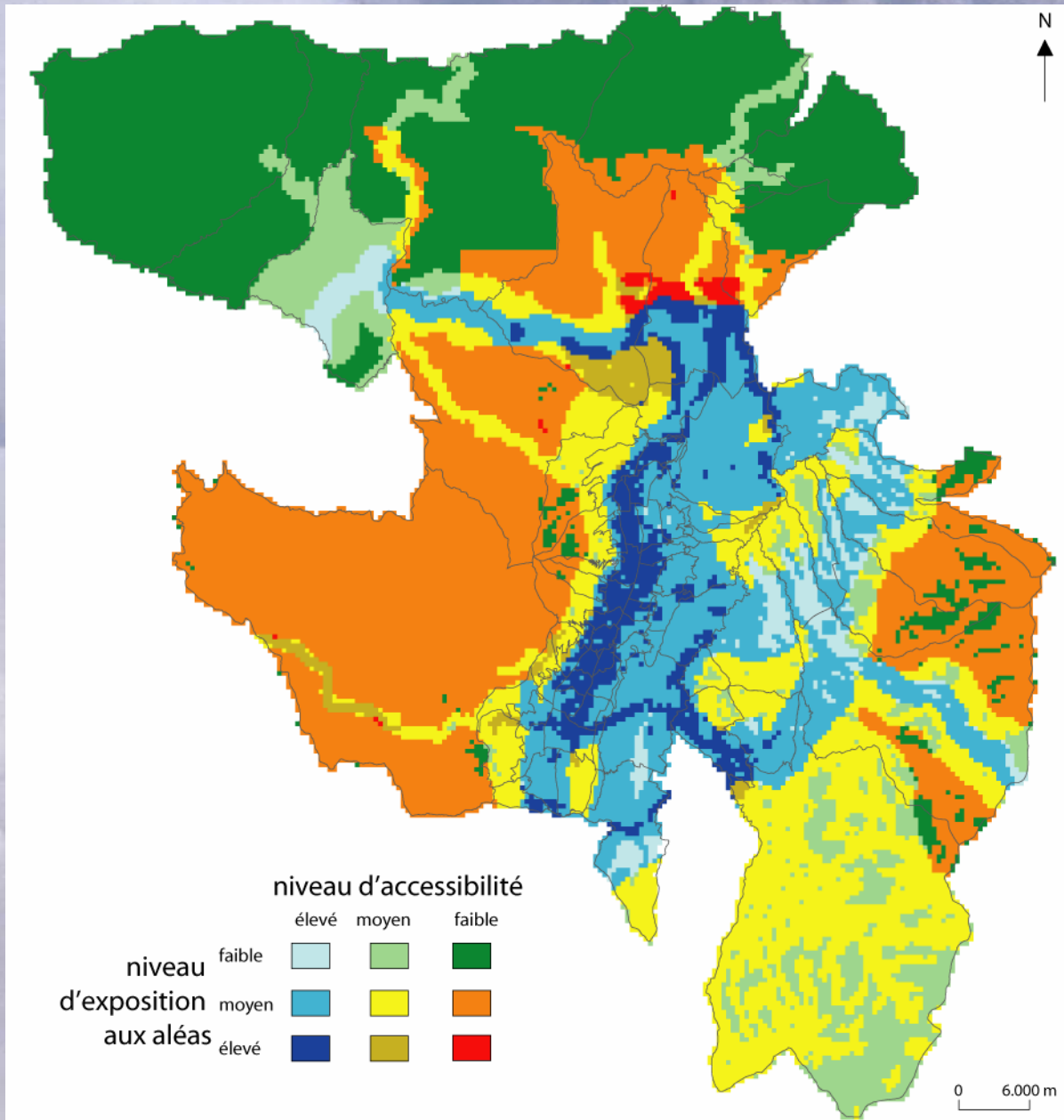
La vulnérabilité spatiale

- Exposition aux aléas
- Accessibilité

Permet de caractériser « a minima » et en l'absence de connaissance précise de la vulnérabilité des enjeux majeurs un « contexte spatial de vulnérabilité »

Utile pour la planification préventive

Carte de vulnérabilité spatiale



Exposition aux aléas
Niveau d'accessibilité

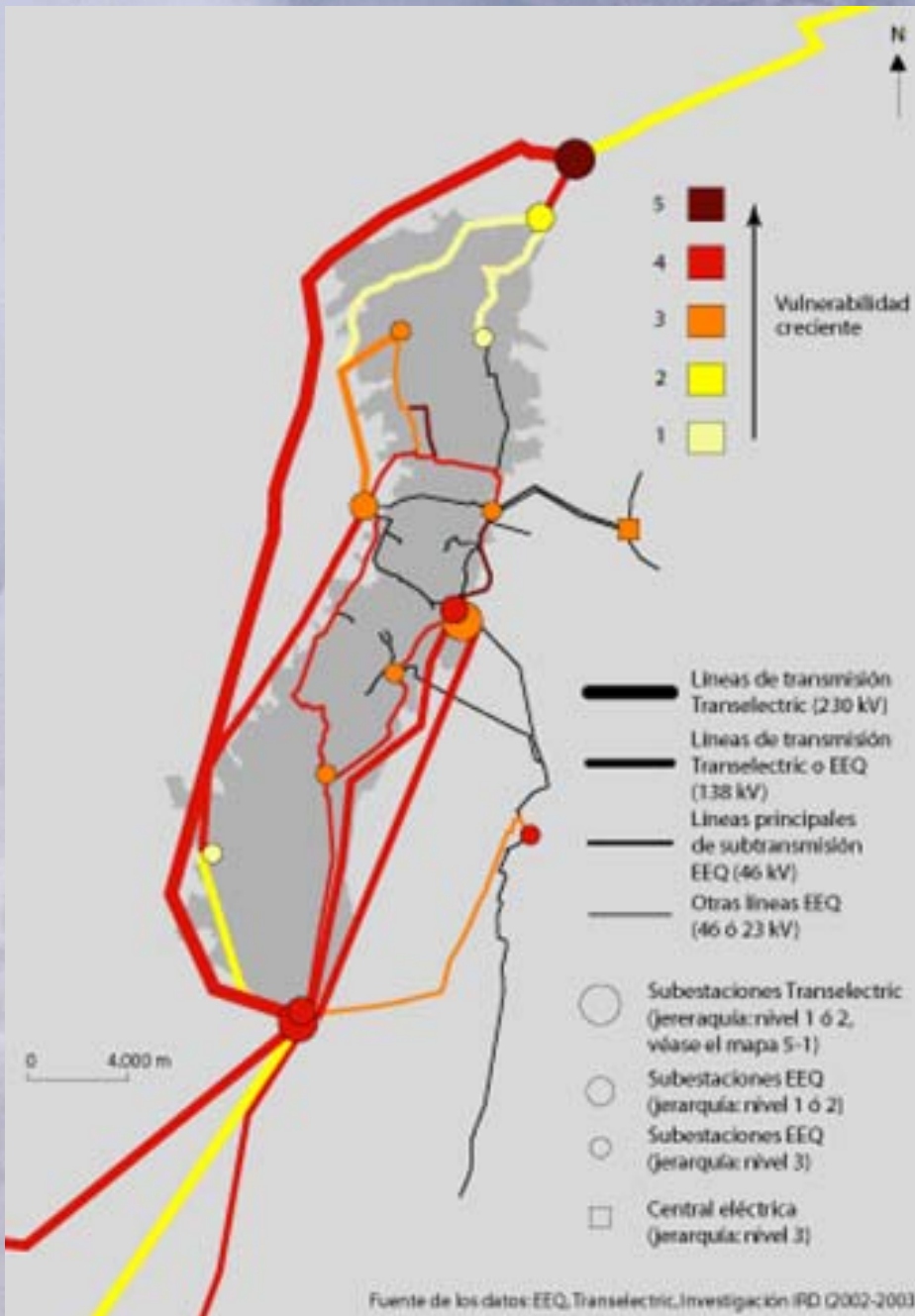
Vulnérabilité intrinsèque des enjeux majeurs

- Croisements de méthodes qualitatives et quantitatives pour apprécier la vulnérabilité
- Extraction de connaissances empiriques des opérationnels

Vulnérabilité intrinsèque des enjeux majeurs du réseau électrique

Lignes électriques	Pylones	Connecteurs	Lignes	Isolateurs	Paratonnerre	Valeur éléments vulnérables	Valeur ancienneté d'ensemble	Valeur expérience techniciens	Valeur vulnérabilité intrinsèque
Pomasqui / SE18 (EEQ 138)						0	0	0	0
Totoras / Santa Rosa (Transelectric 230)						0	1	0	1
Colombia / Pomasqui (Transelectric 230)			En essai			2	0	0	2
SE19 / Pomasqui (EEQ 138)	Instabilité					2	0	0	2
Sta Rosa / San Rafael (EEQ 46)					Problèmes ancienneté	1	2	0	3
Mulalo / Vicentina (Transelectric 138)			Surcharges			2	2	1	5
Sto Domingo / Santa Rosa (Transelectric 230)				Champignons		1	2	2	5
Lineas aeropuerto (EEQ 46)		Surcharges	Un seul circuit			4	2	0	6
Norte / Vicentina (EEQ 46)		Surcharges	Proximité habitations			4	3	1	8

Vulnerabilidad intrínseca de los enjambes principales del sistema eléctrico



Dépendance d'éléments extérieurs

Systeme d'approvisionnement en eau potable

- Énergie électrique
- Produits chimiques
- Télécommunications

vulnérabilité croissante



Accessibilité des établissements de santé

Congestion des voies de communication

% de voies congestionnées dans un rayon de 700 m

Possibilités de circuler en dépit des embouteillages

Importance des embouteillages dans la rue permettant l'accès à l'hôpital

Qualité de la connexion

Nombre d'entrées dans un rayon de 700m

Type de connexion depuis la rue principale la plus proche

Existence et nombre de rues autres que la principale pour accéder à l'hôpital

Sens de la rue dans laquelle se situe l'hôpital

Conditions physiques

Pente moyenne (dans un rayon de 700m)

Etat de la rue permettant l'accès à l'hôpital

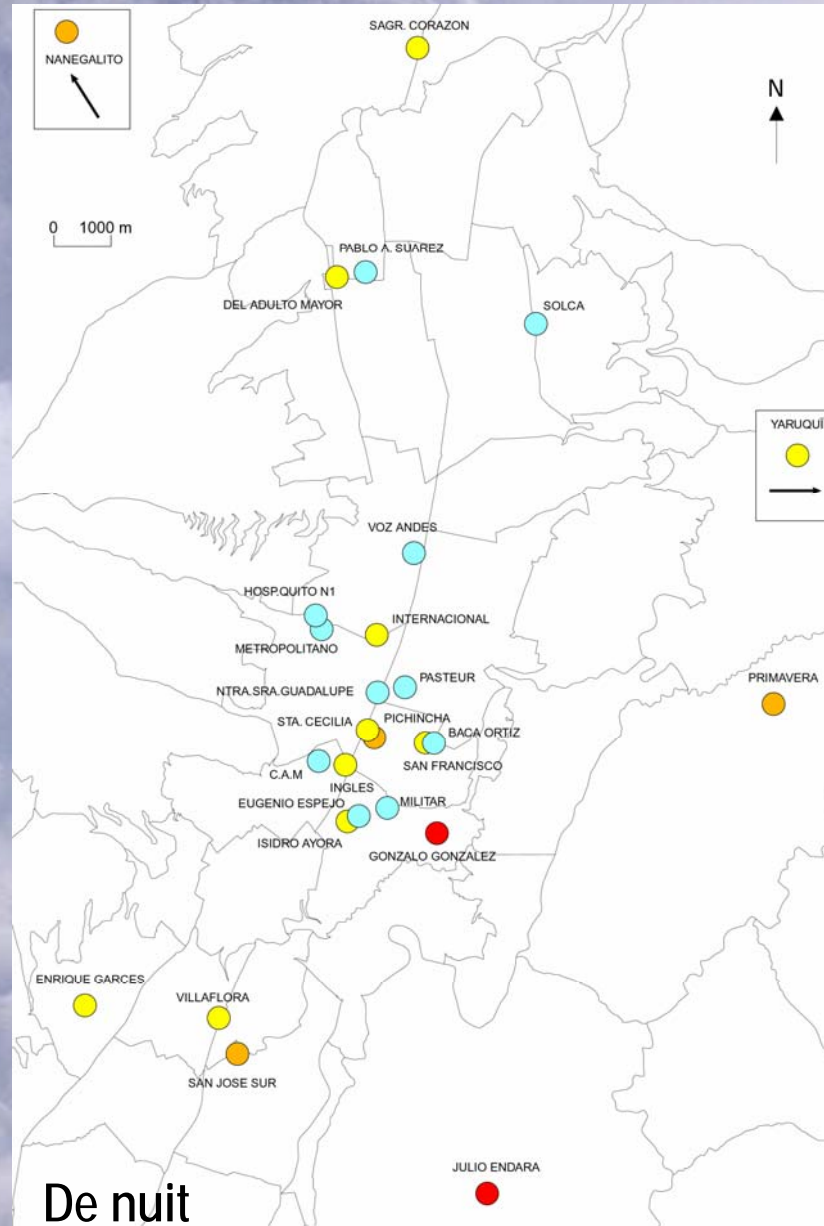
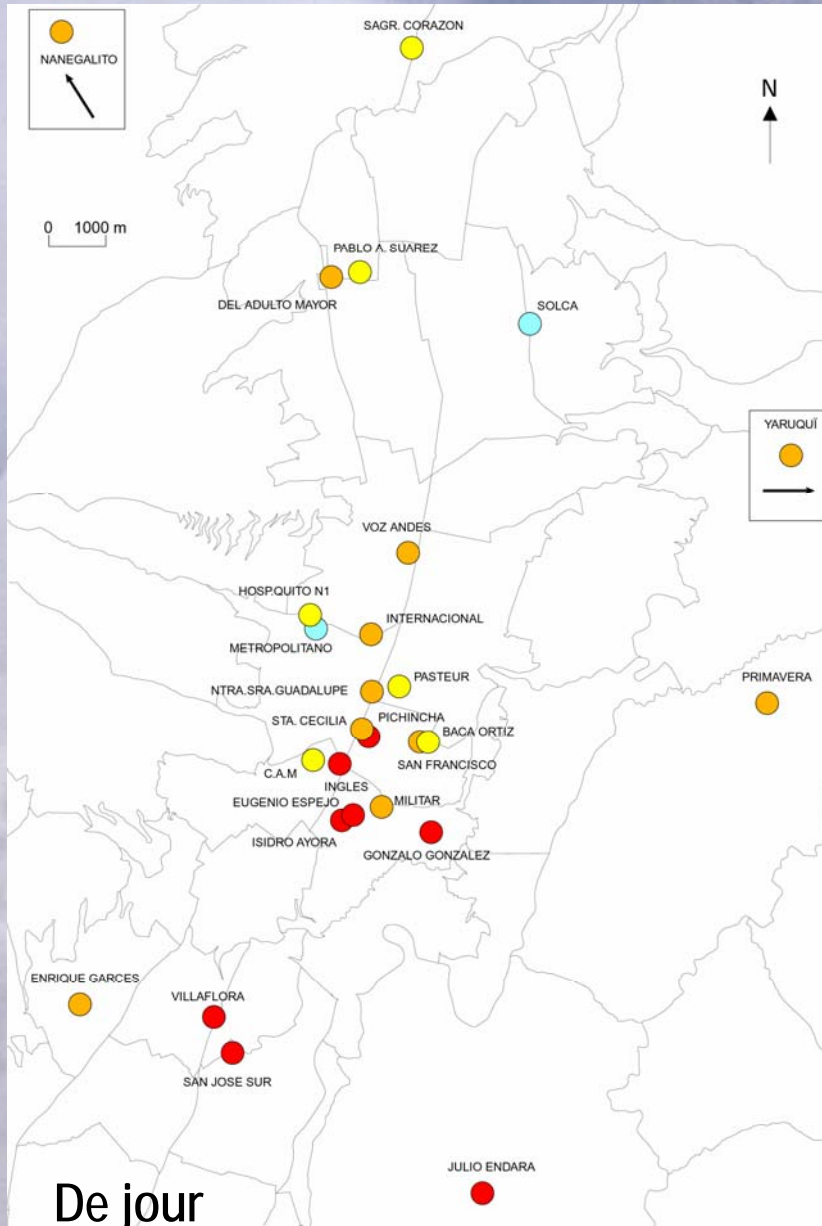
Nombre de voies de la rue permettant l'accès à l'hôpital

Accès immédiat

Nombre d'entrées et de sorties de l'hôpital

Capacité de parking

Accessibilité générale des principaux établissements de santé



Alternativas de fonctionnement

	ALTERNATIVAS DE FUNCIONAMIENTO	Valor
Línea de captación Papallacta	Tiene dos alternativas, ya sea por el sistema de bombeo (1a etapa) o por el sistema de optimización de Papallacta (2a etapa) y ambos tienen diferentes fuentes. Presenta más alternativas que La Mica y el punto de unión de los sistemas está más cerca de Quito.	3
Línea de captación Puengasí	No presenta alternativas	5
Línea de captación Mica Quito Sur	En caso de fallar esta línea, El Troje no podría ser abastecido por otras fuentes. Se podría considerar una alimentación desde Puengasí pero con bombeo. Alternativas muy aguas arriba.	4
Líneas que alimentan a El Placer	Tres líneas de entrada + Puengasí	1
Planta Bellavista	Varios tanques de gran capacidad pueden abastecer por un tiempo a los sectores atendidos por esta planta. Además puede tener el apoyo de la planta Puengasí, a través de la línea Puengasí-tanque Bellavista medio, que es confiable en cuanto a la calidad del agua y a la facilidad de transporte del recurso.	1
Planta Puengasí	Varios tanques de gran capacidad pueden abastecer por un tiempo a los sectores atendidos por esta planta. La planta El Placer y el pozo Sena podrían abastecer al tanque Alpahuasi alto, pero la planta Bellavista no podría abastecer fácilmente a los sectores atendidos por Puengasí (en particular en caso de insuficiencia de los reservorios de Puengasí que reciben el agua proveniente de Bellavista y porque la línea Bellavista-Puengasí no se encuentra funcionando habitualmente).	2
Planta El Troje	Las únicas alternativas provienen de los tanques del suroccidente conectados con esta planta, que no puede contar con el apoyo de otras plantas.	4
Planta El Placer	Podría ser suplantada solo en parte por algunas plantas del suroccidente. La línea que proviene de Puengasí no podría apoyar si esta planta está totalmente fuera de servicio (incluyendo el tanque de reserva de agua tratada). Otra alternativa es el agua que se podría recoger de vertientes, pero no sería potable.	3
Tanque Carolina medio	Presenta dos celdas de almacenamiento de agua. En caso de fallar una la otra podría seguir abasteciendo. Si falla todo el tanque, el agua podría llegar a Carolina alto por bombeo directamente de la línea 165 y cubrir gran parte de su zona de influencia (pese a que se trata de una zona extensa). Sin embargo, por diferencia de capacidad, podría haber problemas de caudales de distribución.	2
Tanque Bellavista medio	Presenta dos celdas de funcionamiento, y en caso de fallar ambas el agua podría ser distribuida directamente por líneas de distribución de la planta Bellavista hacia otros tanques como Bellavista bajo. Además su zona de influencia es poco extensa.	1
Tanque Alpahuasi alto	Presenta dos celdas de almacenamiento. Si fallara todo el tanque habría problemas de abastecimiento del extenso sector consolidado del sur (alternativas limitadas en cuanto a redistribución por parte de otros tanques y de líneas de distribución que no pueden cubrir todo el sector)	4
Línea 165	Su función es transportar el agua desde Bellavista hasta el tanque Carolina medio. Es una línea única de gran capacidad y no podría ser reemplazada. No hay pues alternativas.	5
Línea 164 ^a	Su función es transportar el agua desde Puengasí hasta el tanque Bellavista medio. Si fallara, este podría ser abastecido por la planta Bellavista. Hay pues una alternativa.	2
Línea 77	Su función es transportar el agua cruda desde Puengasí hasta la planta El Placer. Si fallara no habría posibilidad de llevar agua cruda desde Puengasí, pero la planta El Placer podría tener agua aunque en menor cantidad.	4
Línea 19	Su función es transportar el agua tratada desde la planta Puengasí hasta el tanque Alpahuasi alto (pasando por Chiriyacu alto). Si fallara, el pozo del Sena podría abastecer al tanque Alpahuasi alto. Hay entonces una alternativa.	2

Système d'approvisionnement en eau potable

Alternativas
 5 = Ninguna
 4 = Muy limitadas
 3 = Parciales
 2 = Por lo menos una buena
 1 = Varias

Fuente:
 Investigación IRD en colaboración con ingenieros y técnicos de la EMAAP-Q

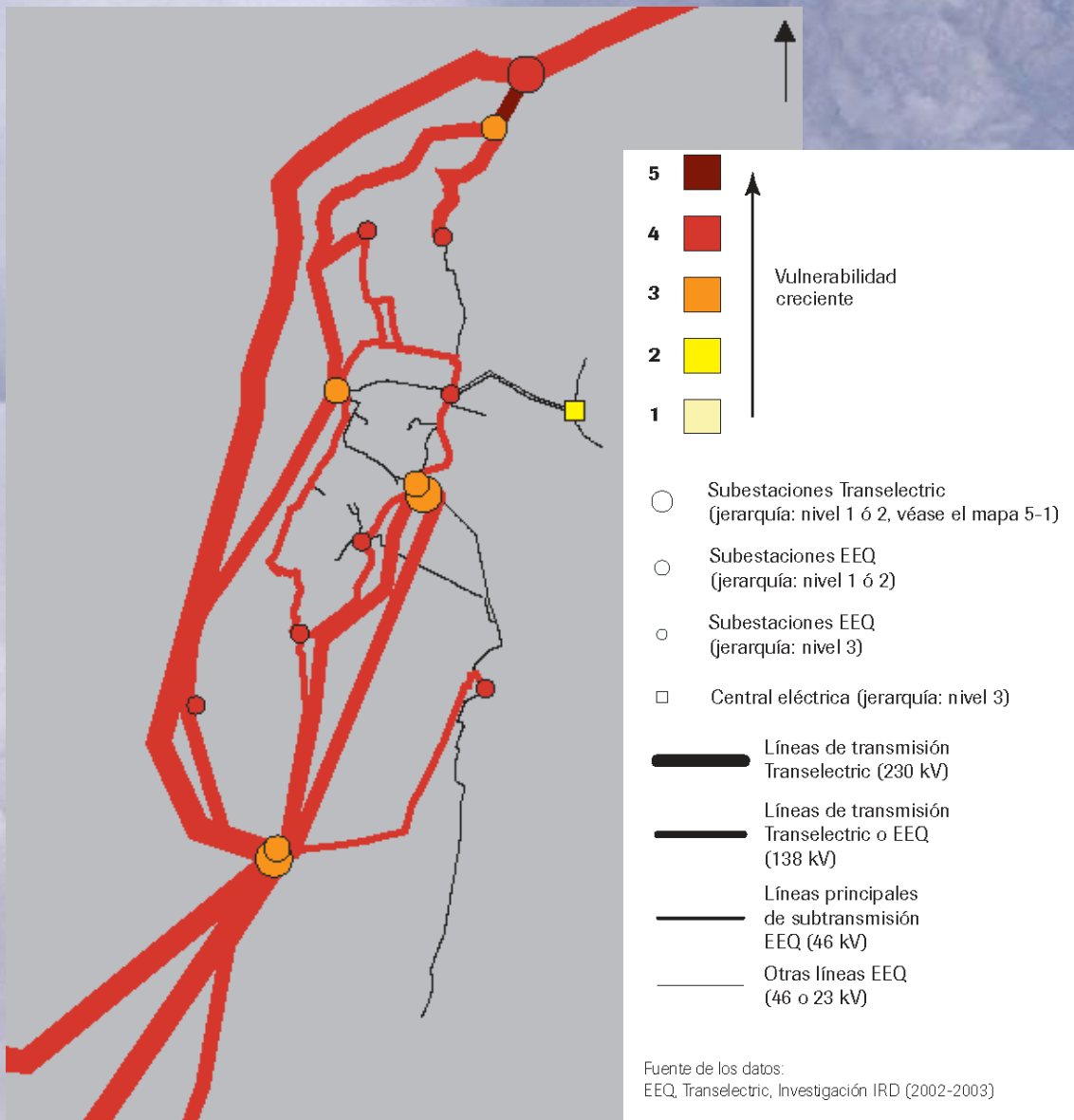
Préparation à des situations de crise

Système d'approvisionnement électrique

Tipo de elemento	Nombre	Existencia plan	Préparacion personal	Simulacros	Experiencia	Autonomia energética	Comunicación con organismos de emergencias	Facilidad comunicación	Valor total preparación	Nivel de vulnerabilidad*
Subestaciones Transelectric	Santa Rosa	3	3	3	3	1	5	1	19	3
	Pomasqui	4	3	5	5	1	5	1	24	4
	La Vicentina	3	3	5	2	1	5	1	20	3
Subestaciones EEQ	Santa Rosa	4	3	5	2	1	5	1	21	3
	La Vicentina	4	3	5	2	1	5	1	21	3
	Selva Alegre	4	3	5	2	1	5	1	21	3
	Pomasqui	4	3	5	2	1	5	1	21	3
	SE 19	4	3	5	2	1	5	2	22	4
	Norte	4	3	5	2	1	5	2	22	4
	Eplicachima	4	3	5	2	1	5	2	22	4
	San Rafael	4	3	5	2	1	5	2	22	4
	Eugenio Espejo	4	3	5	2	1	5	2	22	4
	SE 18	4	3	5	2	1	5	2	22	4
	Sur	4	3	5	2	1	5	2	22	4
Líneas Transelectric	Santa Rosa / La Vicentina	3	3	4	3	1	5	5	24	4
	Mulaló / La Vicentina	3	3	4	2	1	5	5	23	4
	Pomasqui / Santa Rosa	3	3	4	4	1	5	5	25	4
	Totoras / Santa Rosa	3	3	4	3	1	5	5	24	4
	Santo Domingo / Santa Rosa	3	3	4	4	1	5	5	25	4
	Colombia / Pomasqui	3	3	4	5	1	5	5	26	4
Líneas EEQ 138 Kv	Santa Rosa / Eugenio Espejo	4	3	5	3	1	5	5	26	4
	Eugenio Espejo / Selva Alegre	4	3	5	2	1	5	5	25	4
	Selva Alegre / SE19	4	3	5	2	1	5	5	25	4
	SE19 / Pomasqui	4	3	5	2	1	5	5	25	4
	Pomasqui / SE18	4	3	5	2	1	5	5	25	4
	Pomasqui Trans. / Pomasqui EEQ	4	5	5	5	1	5	5	30	5
Líneas EEQ 46 Kv	Norte / La Vicentina	4	3	5	2	1	5	5	25	4
	Selva Alegre / Norte	4	3	5	2	1	5	5	25	4
	Lineas que bordean el aeropuerto	4	3	5	2	1	5	5	25	4
	Selva Alegre / SE19 Inter	4	3	5	2	1	5	5	25	4
	Eplicachima / Selva Alegre	4	3	5	2	1	5	5	25	4
	Sur / La Vicentina	4	3	5	2	1	5	5	25	4
	Eplicachima / Sur	4	3	5	2	1	5	5	25	4
	Santa Rosa / Eplicachima	4	3	5	2	1	5	5	25	4
Sta Rosa / San Rafael	4	3	5	2	1	5	5	25	4	
Central	Cumbavá	2	1	2	2	1	1	1	10	2

Niveau de préparation à des situations de crise

Système d'approvisionnement électrique



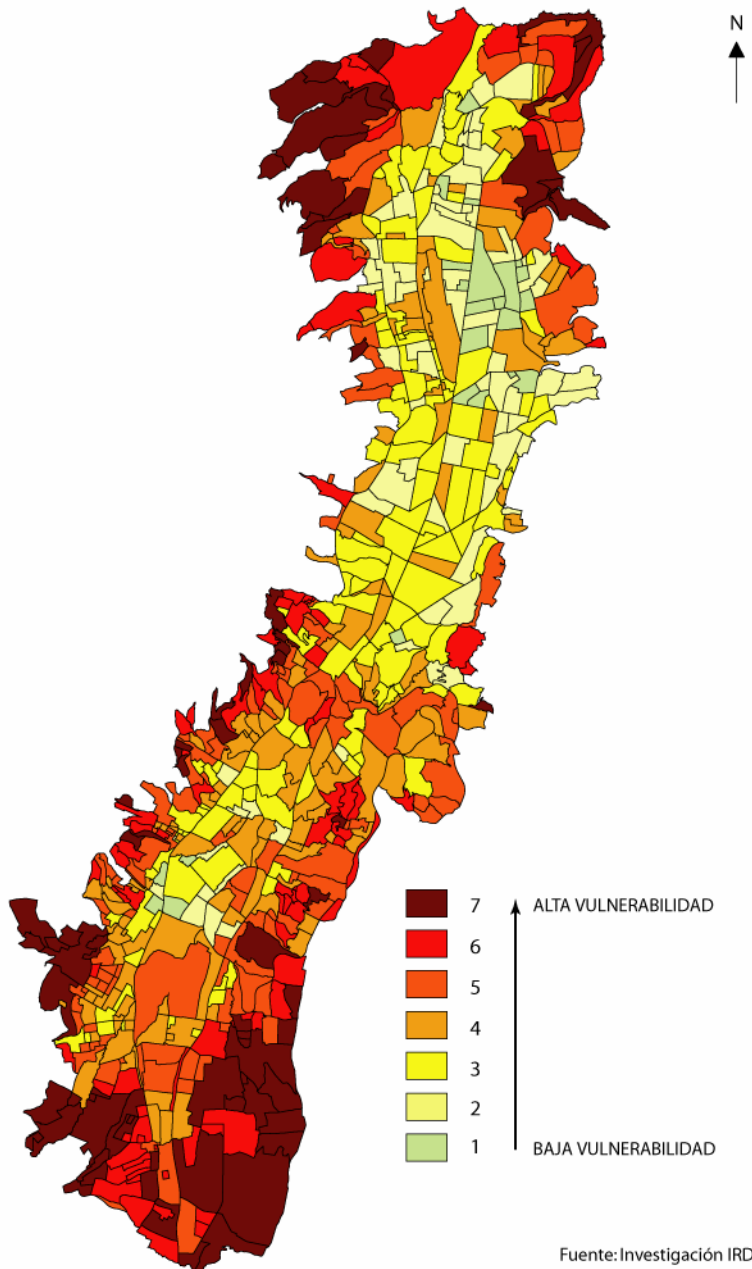
Synthèse des données de vulnérabilité du système électrique

Types de vulnérabilité

	Vulnerabilidad intrínseca	Dependencia de elementos exteriores	Alternativas de funcionamiento	Capacidad de control	Preparación para enfrentar crisis	Exposición y susceptibilidad de daños	Vulnerabilidad acumulada
Subestaciones Transelectric							
Santa Rosa	16	9	16	4	9	4	58
Pomasqui	25	9	4	4	16	4	62
La Vicentina	9	9	4	4	9	4	39
Subestaciones EEQ							
Santa Rosa	16	9	1	9	9	4	48
La Vicentina	16	9	4	4	9	4	46
Selva Alegre	9	9	9	9	9	4	49
Pomasqui	4	9	16	9	9	9	56
SE 19	9	9	9	9	16	16	68
Norte	9	9	4	9	16	4	51
Eplacachima	9	9	4	9	16	16	63
San Rafael	16	9	9	9	16	9	68
Eugenio Espejo	1	9	4	9	16	4	43
SE 18	1	9	9	9	16	9	53
Sur	9	9	4	9	16	9	56
Líneas Transelectric							
Santa Rosa / La Vicentina 138 Kv	16	4	4	9	16	25	74
Mulaló / La Vicentina 138 Kv	16	4	1	16	16	16	69
Pomasqui / Santa Rosa 230 Kv	16	4	4	16	16	25	81
Totoras / Santa Rosa 230 Kv	4	4	9	16	16	9	58
Sto Domingo / Santa Rosa 230 Kv	16	4	1	16	16	9	62
Colombia / Pomasqui 230 Kv	4	4	4	16	16	9	53
Líneas EEQ 138 Kv							
Santa Rosa / Eugenio Espejo	4	4	9	25	16	16	74
Eugenio Espejo / Selva Alegre	16	4	4	25	16	16	81
Selva Alegre / SE19	9	4	4	25	16	9	67
der SE19 / Pomasqui	1	4	4	16	16	16	57
Pomasqui / SE18	1	4	16	16	16	16	69
Pomasqui Transelectric / Pomasqui EEQ	16	4	4	25	25	16	90
Líneas EEQ 46 Kv							
Norte / La Vicentina	25	4	4	16	16	9	74
Selva Alegre / Norte	16	4	4	9	16	25	74
Líneas que bordean el aeropuerto	25	4	1	9	16	25	80
Selva Alegre / SE19 Inter	9	4	1	9	16	25	64
Eplacachima / Selva Alegre	16	4	1	9	16	25	71
Sur / La Vicentina	16	4	1	9	16	9	55
Eplacachima / Sur	16	4	1	9	16	9	55
Santa Rosa / Eplacachima	16	4	4	16	16	25	81
Línea Sta Rosa / San Rafael 46 Kv	9	4	1	16	16	16	62
Central Cumbayá	9	16	25	9	4	9	72

Enjeux majeurs du réseau électrique

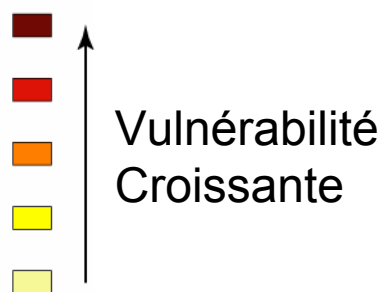
Vulnérabilité globale de la population des quartiers de Quito



Formes de vulnérabilité :

- sociodémographique
- Accessibilité
- préparation à la crise
- exposition aux aléas

Vulnérabilité de l'approvisionnement en eau potable



Vulnérabilité intrinsèque

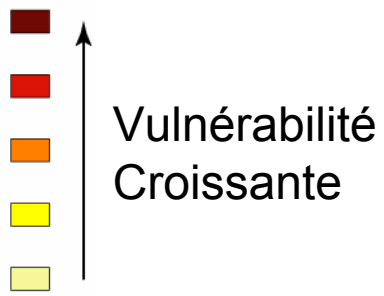


Exposition et susceptibilité d'endommagement



Dépendance d'éléments extérieurs

Vulnérabilité de l'approvisionnement en eau potable



Capacité de controle

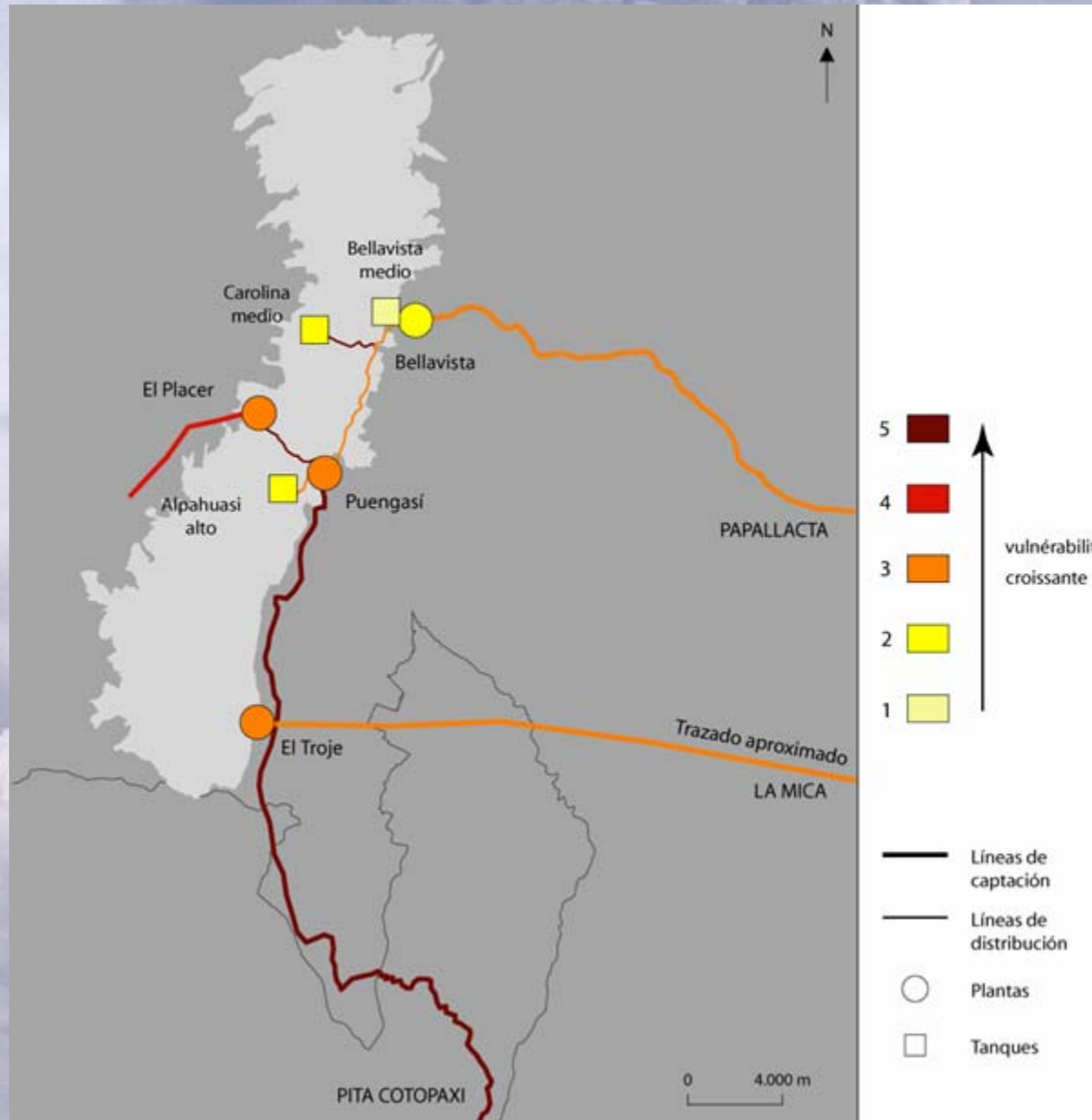


Alternatives de fonctionnement



Préparation à la crise

Vulnerabilidad de l'aprovechamiento en agua



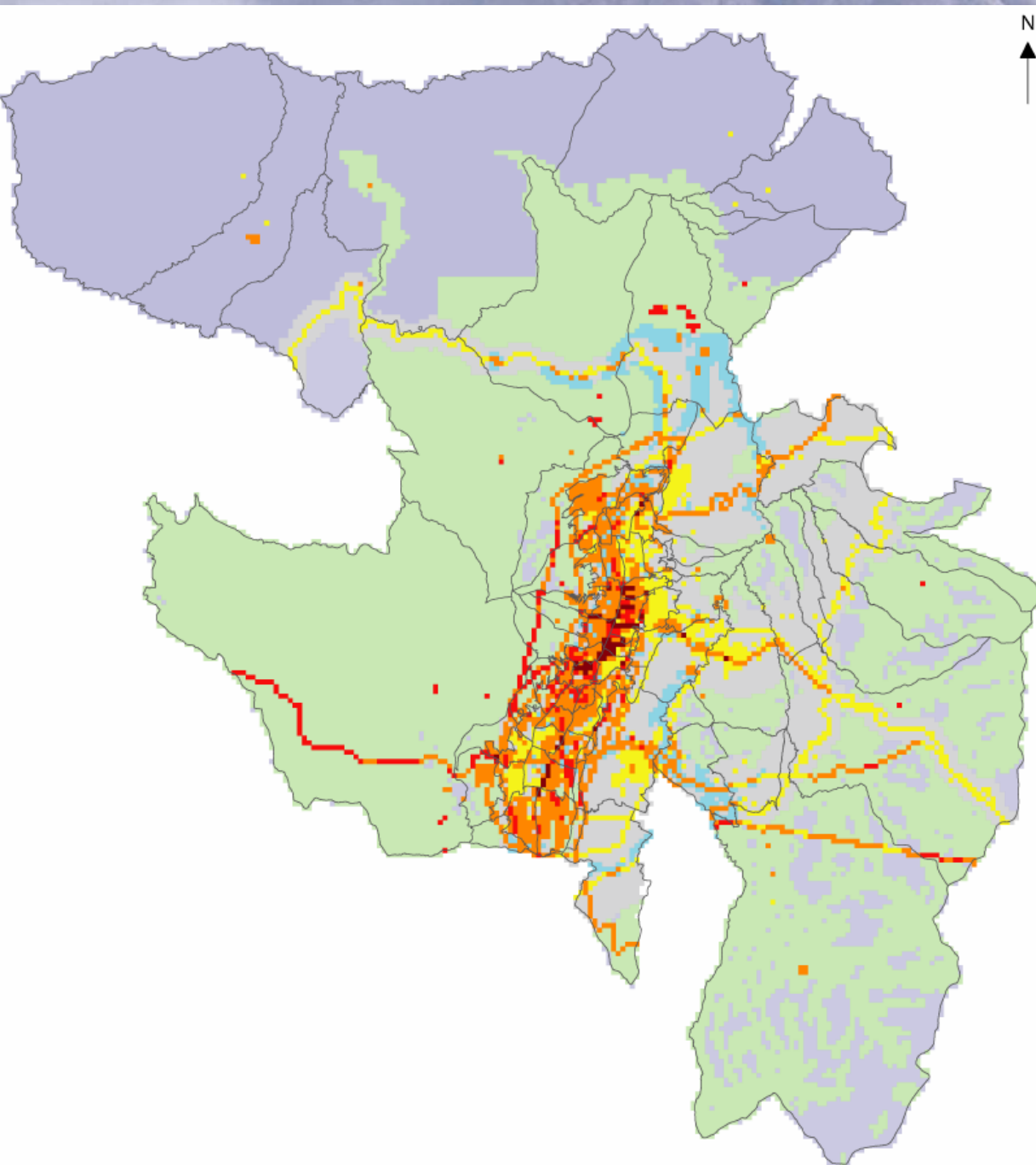
La vulnérabilité territoriale

Caractériser et hiérarchiser la connaissance des lieux qui génèrent de la vulnérabilité pour l'ensemble d'un territoire



Identifier les lieux où les actions seraient les plus efficaces

Carte de vulnérabilité territoriale



Génération de vulnérabilité pour tout le territoire

Espace avec enjeux majeurs

densité d'enjeux majeurs

vulnérabilité spatiale

vulnérabilité des 6 types d'enjeux étudiés

- très élevée
- élevée generación
- relativement élevée
- relativement faible

Vulnérabilité des espaces sans enjeux majeurs

uniquement vulnérabilité spatiale

- Vulnérabilité dominante : accessibilité et aléa
- Vulnérabilité dominante : aléas
- Vulnérabilité dominante : accessibilité
- faible vulnérabilité



IRD – MDMQ 2002

LOS LUGARES ESENCIALES DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

Robert D'Ercole - Pascale Metzger

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito
Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda

Institut de Recherche
pour le Développement



LA VULNERABILIDAD DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

Robert D'Ercole
Pascale Metzger

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito
Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda

Institut de Recherche
pour le Développement

IRD – MDMQ 2004



Merci de votre attention