

Du recensement classique au recensement numérique : l'expérience du Cameroun dans le cadre du 4^{ème} Recensement Général de la Population et de l'Habitat

EYINGA DIMI Esther Crystelle, Démographe, Bureau Central des recensements et des Etudes de Population, Yaoundé, Cameroun, email : dimifrcm@yahoo.fr

INTRODUCTION

La plupart des pays africains ont jusqu'ici, réalisé leurs Recensements Généraux de la Population et de l'Habitat (RGPH) de manière classique, en ayant recours aux questionnaires-papiers. Mais avec les progrès technologiques, ce type de recensement cède progressivement la place au recensement numérique qui privilégie la collecte des données via des ordinateurs de poches (Personnal Digital Assistant - PDA -), tablettes ou smartphones. Cette nouvelle approche a l'avantage d'éliminer les étapes de vérification, de codage et de saisie, réduisant ainsi les délais de publication des résultats des recensements démographiques. En outre, les contrôles sont directement intégrés dans l'application de collecte, contribuant ainsi à assurer une plus grande fiabilité aux données. Enfin, cette option permet d'éliminer la contrainte liée au transport et à l'archivage de grandes quantités de questionnaires-papiers.

Des pays tels que le Cap-Vert, le Sénégal et la Côte d'Ivoire en ont fait l'expérience. Dans le cadre de la réalisation du Quatrième Recensement Général de la Population (4^{ème} RGPH), le Cameroun a également opté pour un recensement numérique. La conduite de ladite opération statistique de grande envergure, confiée au Bureau Central des Recensements et des Etudes de Population (BUCREP), soulève d'importants défis aux plans technique, organisationnel, logistique et matériel. Cette communication a pour ambition de partager l'expérience du Cameroun lors des phases préparatoires de cartographie censitaire, du recensement pilote et de l'Enquête Post-Censitaire-test (EPC-test)¹ déjà réalisées, à l'effet de se faire une idée des leçons apprises et bonnes ou mauvaises pratiques en matière de recensement numérique.

I. PREALABLES AU RECENSEMENT NUMERIQUE

La réalisation d'un recensement numérique nécessite que soient menées en amont, un certain nombre d'activités telles que :

- **le renforcement des capacités techniques du personnel dans le domaine du développement des applications et du traitement automatique des données**

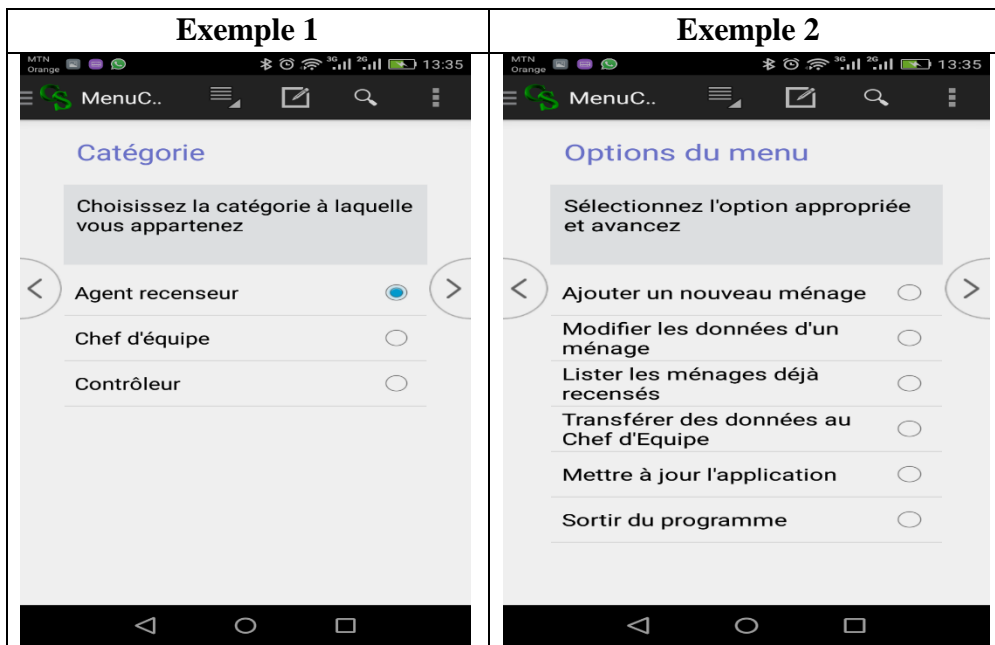
Dans le cadre de voyages d'études au Gabon et au Sénégal, des missions d'assistance et des du Bureau of Census des Etats Unis et des échanges avec les experts du Cap-Vert, les cadres du BUCREP ont bénéficié d'un renforcement des capacités en développement des applications de collecte et de transfert des données sur CSPro et web sur JAVA et PHP.

¹ Le dénombrement principal accuse un retard dans son démarrage en raison des contraintes financières et surtout de la situation sécuritaire dans les régions du Sud-Ouest et du Nord-Ouest Cameroun. Un groupe de travail a entamé des réflexions, pour envisager un recensement hybride dans lesdites régions, avec l'appui des experts de l'UNFPA et des experts de l'Université de Southampton.

- **le développement des applications à différentes phases du recensement**

Au terme desdites formations, plusieurs applications et programmes informatiques ont été développés et des plateformes conçues: (i) l'application de collecte et de transfert des données communautaires de la cartographie censitaire , (ii) l'application de transfert des données collectées par GPS, (iii) l'application de collecte et de transfert des données du dénombrement des structures et de ménages de la cartographie censitaire , (iv) l'application de collecte et de transfert des données du dénombrement principal, (v) l'application de collecte et de transfert des données de l'Enquête Post Censitaire (EPC), (vi) l'application de collationnement automatique des données de l'EPC², (vii) l'application d'inventaire des fichiers sur le serveur, (viii) l'application de concaténation des fichiers, (ix) l'application de création des fichiers des entités géographiques, (x) la plateforme de soumission des candidatures en ligne, (xi) les programmes d'exploitation des données du dénombrement, (xii) la plateforme web de suivi du dénombrement.

Figure 1 : Menu de l'application correspondant aux tâches de l'agent recenseur



² Les questionnaires de l'Enquête Post-Censitaire doivent être comparés à ceux du dénombrement principal, dans le but de les apparier et au final, de connaître les différents statuts des ménages et individus. Jusqu'ici, les procédures de collationnement automatique restent très peu documentées. De ce fait, un test a été effectué afin de s'assurer de l'opérationnalité des applications de collecte, de transfert de données et de collationnement automatique développées.

Figure 2: Options de menu du de l'agent recenseur

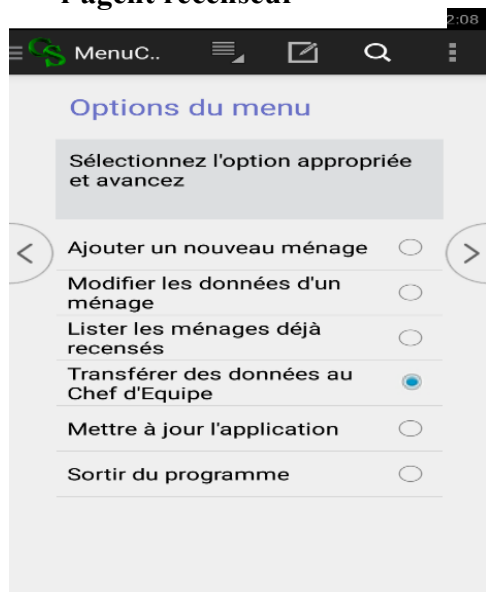
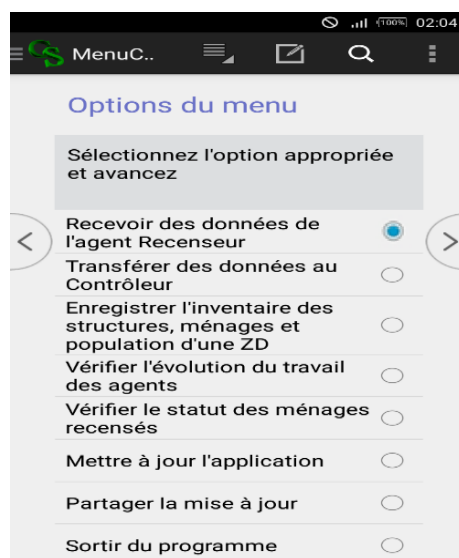


Figure 3 : Options de menu du chef d'équipe



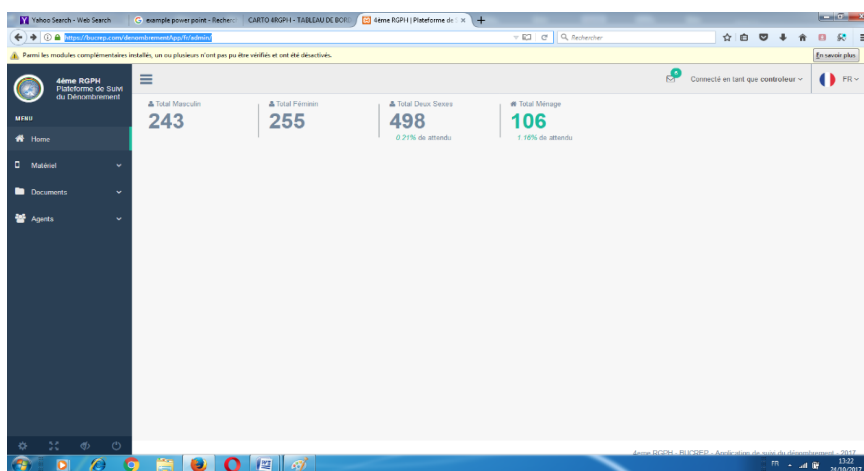
- **l'acquisition d'un espace d'hébergement et l'accroissement du débit internet**

Un espace d'hébergement a été loué pour servir de serveur central dédié à la réception et à la gestion de la base de données du personnel et du matériel. Pour ce faire, il a été nécessaire d'accroître le débit internet et de nouer des partenariats avec quelques opérateurs de téléphonie mobile dont la couverture réseau est effective aussi bien en zone urbaine qu'en zone rurale. Ces opérateurs ont par ailleurs fourni des puces (Data Sim) et des clés internet pour la connectivité, en vue du transfert des données.

- **le développement d'une plateforme informatique dynamique de gestion et de suivi des opérations du recensement et d'information du public**

Une plateforme dynamique a été créée et hébergée sur un Data Center en vue de la gestion efficace et le suivi en temps réel des opérations sur le terrain, notamment pour ce qui concerne la gestion du matériel et du personnel, le contrôle de la qualité et de l'évolution du travail par catégorie de personnel de terrain.

Figure 4 : plateforme de suivi du dénombrement



- **la définition d'une chaîne de traitement des données sur le terrain**

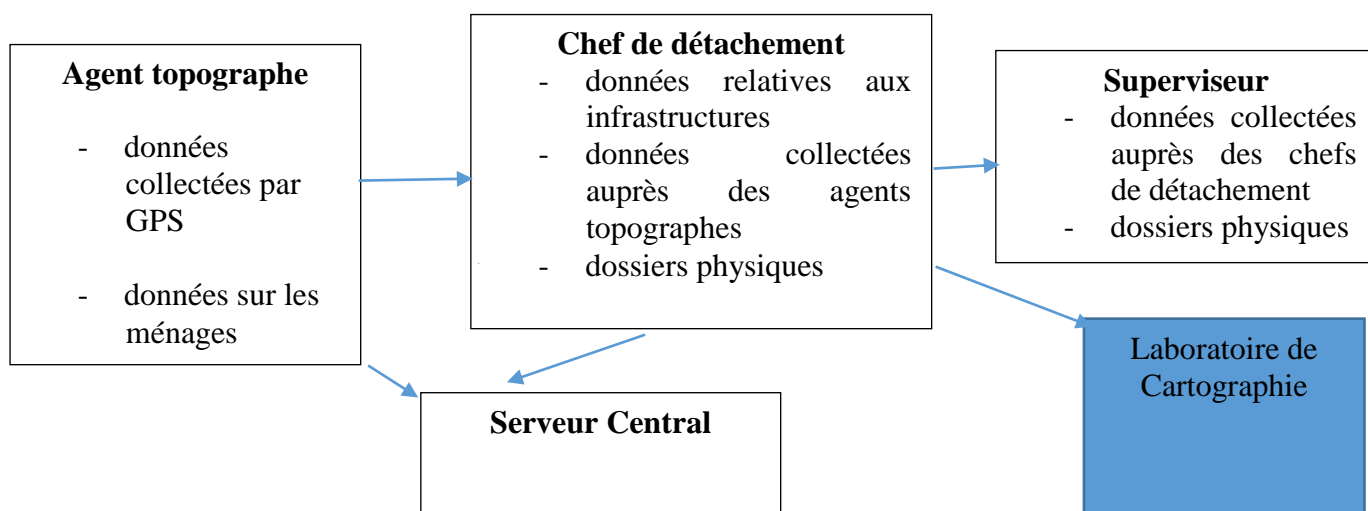
Une chaîne de transmission des données a été clairement définie à chaque phase de collecte des données sur le terrain.

Lors de la cartographie censitaire, les chefs de détachement ont directement transféré les données relatives aux infrastructures vers le serveur central via internet. Ces derniers, après avoir récupéré les données collectées par GPS (Track et Waypoint³) par les agents topographes, les ont transférées sur le serveur. Les données disponibles au niveau du chef de détachement ont également été transférées au Superviseur via bluetooth pour sauvegarde. Les agents topographes ont quant à eux, transféré uniquement les données des ménages directement au serveur central via internet. L'équipe de veille restée en bureau s'est assurée de l'exhaustivité des données de terrain transmises.

Par ailleurs, les dossiers physiques (fiches de waypoints, fiches de récapitulation des chefferies, cahiers de récapitulation des zones de dénombrement, croquis, cartes actualisées, rapports de terrain) ont été transmis par les chefs de détachement ou les superviseurs au laboratoire.

Le graphique ci-après schématise le cheminement de ces données.

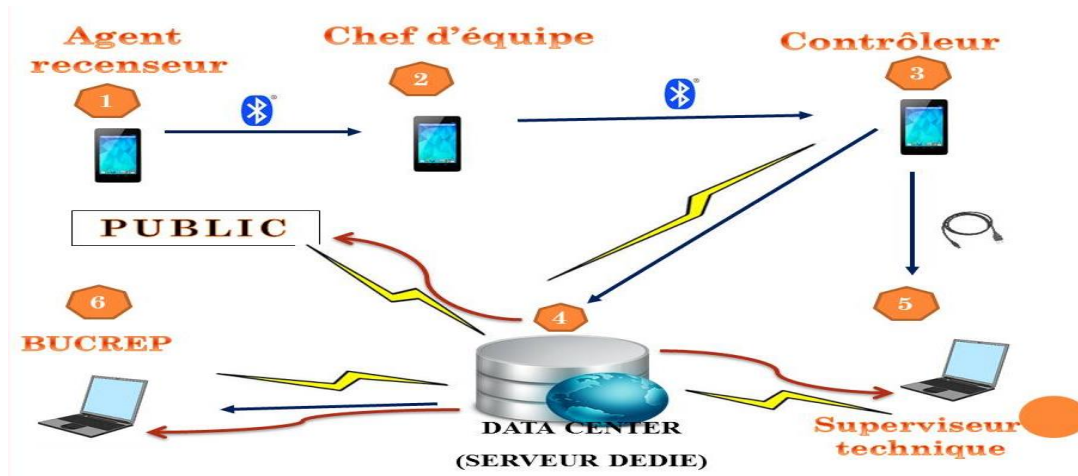
Figure 5: Chaîne de transmission des données



La chaîne de transmission définie pour le dénombrement principal, schématisée ci-après, a été testée lors du recensement pilote. Selon le schéma arrêté, les données de terrain ont été transférées par les agents recenseurs aux chefs d'équipe périodiquement (tous les trois jours en principe) via Bluetooth. Les chefs d'équipe à leur tour les ont transmises aux contrôleurs suivant le même procédé. En revanche, les contrôleurs ont transmis par internet ces données sur le serveur central. Dans le même temps, ces fichiers ont été transmis par câble de manière périodique au superviseur pour sauvegarde. Un dispositif de suivi régulier des opérations sur le terrain, assuré par une équipe de veille a également été mis en place afin de s'assurer de l'exhaustivité de la transmission des fichiers de zones de dénombrement (ZD), de déceler éventuellement des écarts par rapport aux estimations attendues et d'identifier les problèmes administratifs et financiers rencontrés sur le terrain.

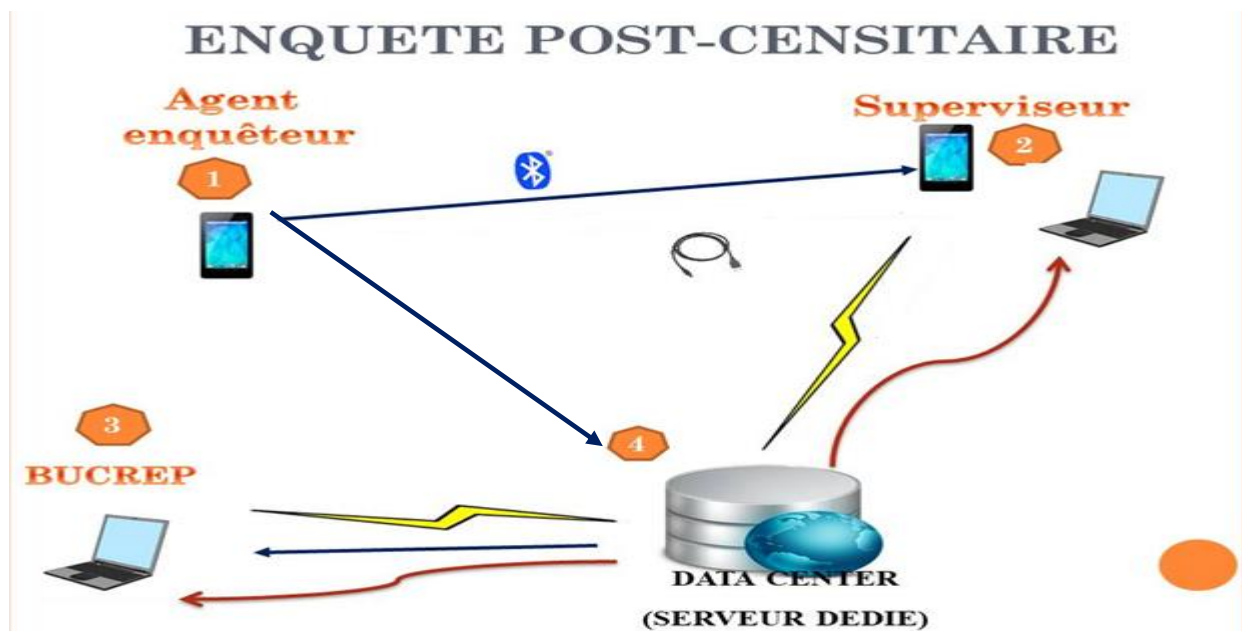
³ Qui permet de géoreférencer les intersections des rues, les localités, les infrastructures scolaires, sanitaires, des édifices de cultes, des marchés, des ponts/buses, des structures, etc.

Figure 6 : Schéma de la chaîne de transmission des données



La chaîne de transmission des données a été quelque peu différente lors de l'Enquête Post Censitaire-test. En effet, les données de terrain ont été transférées par les agents enquêteurs directement vers le serveur central via internet et au superviseur technique via Bluetooth. Ce dernier en a assuré la sauvegarde. Une équipe de veille restée au bureau a également été mise en place afin de s'assurer de l'exhaustivité de la transmission des données de terrain, de ressortir les écarts observés par rapport aux estimations attendues et d'identifier les problèmes rencontrés⁴ sur le terrain. Ce dispositif qui a été éprouvé sera répliqué lors de l'EPC.

Figure 7: Schéma de la chaîne de transmission des données lors de l'enquête post-censitaire



⁴ Un groupe Whatsapp a d'ailleurs été créé dans le but de repercuter en temps réel les problèmes rencontrés par les équipes de terrain et de partager les solutions de manière collégiale.

- **la formation du personnel de terrain à l'utilisation des outils de collecte digitalisée**

A toutes les phases précensitaires, les maillons de la chaîne de collecte (agents topographes, chefs de détachements, agents recenseurs, chefs d'équipe, contrôleurs, agents enquêteurs, superviseurs), ont été formés à l'utilisation des technologies géospatiales (pour ce qui est notamment de la cartographie censitaire), des outils et applications de collecte et de transfert des données et des différentes plateformes utilitaires. A l'issue de ces différentes formations, les différents manuels ont été révisés.

- **la gravure, le paramétrage des terminaux et l'installation des applications de collecte**

Le BUCREP a acquis 33550 smartphones, dont 33 000 environ, destinés au dénombrement principal. Afin d'assurer le contrôle des équipes sur le terrain et évaluer les pertes, des codes ont été attribués à chaque smartphone et des programmes et applications y ont été installés, afin d'éviter un usage à contre-emploi.

- **L'élaboration des manuels d'instruction et des manuels d'applications**

Le recensement numérique nécessite une bonne maîtrise de l'outil utilisé. Les manuels d'application sont ainsi consacrés à la description du fonctionnement des applications de collecte, aux procédures de transfert des données par les catégories de personnel de terrain. Ils constituent par ailleurs un complément aux manuels d'instructions.

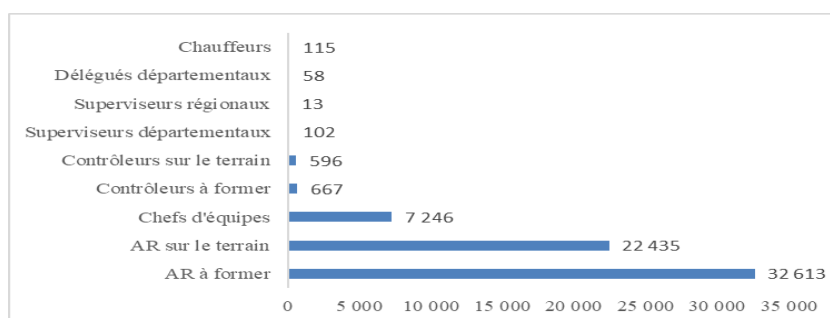
- **Le montage des tutoriels de formation**

Dans la perspective d'harmoniser la compréhension des procédures et des tâches assignées à tout le personnel de terrain du dénombrement principal (contrôleurs, chefs d'équipe et agents recenseurs), des tutoriels de formation ont été montés en vue d'une meilleure assimilation de: (1) l'utilisation de l'application (Cs entry) et de l'outil de collecte (questionnaire numérique) ; (2) l'enregistrement des données ; (3) du transfert des données ; (4) de la reconnaissance de la Zone de Dénombrement via une carte physique et numérique (application Mapit); (5) de l'identification et numérotation des structures et des ménages; (6) du remplissage de la fiche d'identification et de numérotation des structures et des ménages ; (7) de la réalisation d'une interview ; (8) de la sensibilisation ; (9) des tâches du chef d'équipe ; et (10) des tâches du contrôleur.

- **Estimation du matériel, de la logistique et des effectifs de personnels de terrain**

Sur la base des estimations de population fournies par la cartographie et compte tenu des réalités géographiques locales, les effectifs de personnel à déployer sur le terrain ainsi que les quantités de matériels et logistiques nécessaires lors des formations et de la collecte des données ont été estimés.

Graphique 1: Estimation du personnel de formation et de terrain en vue de la réalisation du dénombrement principal



Source : BUCREP, 2019

- **la multiplication des pré-tests**

Ces simulations à petite échelle ont permis d'évaluer le dispositif organisationnel, de tester l'efficacité des applications de collecte et de transfert des données, de gestion et de suivi des opérations et des programmes de traitement des données, d'estimer la durée moyenne d'une interview, d'apprécier l'autonomie des smartphones et d'évaluer correctement la charge de travail des agents de collecte (agents topographes, agents recenseurs et agents enquêteurs).

En effet, un test a été effectué au mois de février et de mars 2015 dans 72 zones de dénombrement (ZD) réparties dans vingt-quatre (24) arrondissements du pays en vue d'éprouver la méthodologie de la cartographie censitaire du 4^{ème} RGPH. Cet exercice a entre autres, permis de jauger les capacités des agents à utiliser le GPS, à transférer des données dans l'ordinateur, à administrer les questionnaires numériques. Ce test a débouché sur une recommandation forte : acquérir des images satellites à très haute résolution et des clés internet d'un débit élevé.

Le recensement pilote quant à lui, a permis de tester la méthodologie du dénombrement principal, les applications de collecte et de transfert des données ainsi que les programmes de traitement des données ainsi que le dispositif organisationnel.

S'agissant de l'enquête post-censitaire, une application de collationnement automatique a été testée (cf. capture d'écran ci-après). Elle a abouti à des résultats probants.

Figure 8: Captures d'écran de l'application de collationnement des données

Ménage	Individu	Lien	Sexe	Age	Etat Mat.	Statut1	Statut2	
id0951323050020170900201 Nr Str(Men E: 002)01 Total individus (EPC): 14 Total décès (EPC): 0 Total départ (EPC): 0 Ménage traité Nr Str(Men D: 063)01 Total individu (Denomb): 0 Statut E102a (Agt): Recensé enquêté Statut E102b (Sup): [Rec & Enq]	MVOULA THIMOTHE	CM	M	42	M_1	Omis	[E n R]	
	(011)01, 063)02, 019)01, 017)01, 010)01, 009)01)	ANGOUANDE REBECCA	CCM	F	29	M_1	Omis	[Omis]
	(005)01, 148)01, 033)01)	ANGOUA EMILLIENNE	Enfant CM&CCM	F	4		Recensé	[E n R]
	(023)01)	BIKATA JEAN BIENVENU	Enfant CM&CCM	M	5		Recensé	[E n R]
	(025)01, 093)01, 018)01, 082)01, 004)01, 125)01, 050)02, 146)01, 037)01)	MVOULA HERVE	Enfant CM&CCM	M	4		Recensé	[E n R]
	(019)01, 010)01, 009)01, 011)01, 063)02, 017)01)	MVOULA PASCALE	Enfant CM&CCM	M	10	Cel	Recensé	[E n R]
(010)01, 009)01, 011)01, 063)02, 019)01, 017)01, 050)01)								

TABLEAU RECAPITULATIFS | Des statuts d'appariement : Lolodorf

ZD	Pop EPC	Pop DEN	Apparié	Omis	Nouveau Venus	Nés après	Enquêté non enregistré	Total 1	Départ Apparié	Départ Non Apparié	Décès Apparié	Décès Non Apparié	Recensé non enquêté	Total 2
ZD001	0	1059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZD004	990	992	679	92	26	3	183	983	14	19	2	3	106	801
ZD709	530	424	535	75	19	5	255	889	13	11	4	3	72	624

Showing 1 to 3 of 3 entries

II. BILAN DES ACTIVITES REALISEES ET DIFFICULTES RENCONTREES LIEES AU NUMERIQUE

2.1 Cartographie censitaire

La cartographie censitaire a pour finalité le découpage du territoire national en zones de recensement⁵. Dans le cadre de cette activité précensitaire, les technologies géospatiales ont facilité le découpage en laboratoire, du territoire national en zones de dénombrement préliminaires (ZDP) grâce aux images satellites à Très Haute Résolution Spatiale (THRS), le géo-référencement⁶ des sites habités et infrastructures (socioculturelles, économiques et sanitaires) et le tracé des limites et contours des quartiers de ville et de villages. Le géoréférencement a été effectué aussi bien en bureau, directement sur la base des images satellites, que sur le terrain au moyen du GPS et des smartphones. En effet, certains points exploités en vue de la production des cartes de base sont le fait des géo-référencements effectués lors des opérations statistiques antérieures. Le géoréférencement sur le terrain a permis de compléter lesdites cartes.

Le découpage préliminaire du territoire en ZD s'est ainsi fait sur la base du recensement de 2005; en superposant l'image et les fichiers de forme et leur reprofilage en fonction de l'habitat et des éléments structurants les plus tangibles. L'évaluation de la population en vue de ce découpage s'est faite par comptage des structures télé-décelées multiplié par le coefficient de la taille moyenne du ménage obtenue au dernier recensement de la population⁷.

⁵ La zone de dénombrement est la portion habitée du territoire national confiée à un Agent Recenseur. La zone d'équipe (ZE) est un ensemble de ZD (2 à 3) placées sous la responsabilité d'un chef d'équipe. La zone de contrôle est un ensemble de zones d'équipe placées sous la responsabilité d'un Contrôleur.

⁶ Le géoréférencement est le fait d'enregistrer de manière électronique, les coordonnées géographiques (X/Y) d'un lieu ou de tout autre objet sur la surface du globe. C'est l'une des tâches essentielles des travaux de topographie. Dans le cadre de la cartographie censitaire du 4ème RGPH, il s'est agi de saisir la position géographique aussi bien des établissements humains (quartiers, villages, structures) que celle de certaines infrastructures retrouvées sur le terrain.

⁷ La population d'une ZD est évaluée à 700 habitants en zone rurale et 1000 habitants en zone urbaine.

Cette méthode du « Dwelling Unit Count »⁸ a été préférée à celle du « Land Use area » qui se fonde sur l'occupation du sol et la densité de la population par type de paysage.

La collecte des données sur le terrain débutée en fin d'année 2016, a duré 13 mois environ. Par ailleurs, les chefs de détachement ont collecté par smartphones des informations sur les infrastructures socioéconomiques, touristiques, agropastorales, etc. Les agents topographes ont par contre, collecté des informations sur les ménages (coordonnées géographiques et estimation de la population via les smartphones) et procédé aux levés topographiques par GPS. Celles-ci ont permis d'avoir les limites de quartiers et blocs en milieu urbain et de villages en milieu rural, le tracé des routes, pistes et sentiers.

Les coordonnées géographiques des structures et des ménages n'ont pas été prises de manière systématique en raison entre autres, de la lenteur des smartphones ou de la stratégie de ratissage utilisée par les équipes dans les zones de l'Extrême-Nord en proie aux exactions de Boko-Haram et dans les régions du Sud-Ouest et du Nord-Ouest en crise. Par ailleurs, en raison du retard accusé dans le démarrage effectif du dénombrement, d'importants changements sont apparus en termes d'implantation des infrastructures, de configuration des zones de dénombrement, de composition démographique des localités, blocs et quartiers de ville⁹. D'où la révision de la cartographie en juillet 2019.

A l'issue de la cartographie censitaire, le territoire a été découpé en zones de supervision, de contrôle, d'équipe et de dénombrement et les cartes de ZD ont été produites. Ces cartes ont été embarquées dans les Smartphones grâce à l'application Mapitpro afin de faciliter la reconnaissance et la délimitation des zones de travail.

2.2 Recensement pilote

Le recensement pilote a été réalisée du 13 décembre 2017 au 13 janvier 2018, dans 334 ZD réparties dans douze (12) arrondissements¹⁰ répartis dans les dix (10) régions du Cameroun. Ces unités administratives ont été choisies en raison de leurs spécificités géographiques, culturelles et démographiques et des contraintes énergétiques et de connectivité rencontrées sur le terrain.

Au cours de cet exercice, l'application Mapitro a posé quelques problèmes (dans les arrondissements de Nkondjock et de Ngaoui) : les contours des cartes physiques de plusieurs ZD ne coïncidaient pas avec celles des cartes embarquées dans les smartphones. Ce qui a conduit à réajuster l'application.

⁸ Cette méthodologie avait été reprise par plusieurs chercheurs du monde entier dont **Watkins** en 1985, et en 1990 par **Françoise Durreau** et **Olivier Barbary**, chercheurs de l'ORSTOM (actuel IRD) dans leur méthodologie de construction des bases de sondage aréolaire à partir des photographies aériennes ou des images satellites à très haute résolution.

⁹ Raison pour laquelle les normes et standards en matière de recensements de la population recommandent que la durée entre la fin des travaux de terrain de cartographie et le dénombrement principal ne devrait pas excéder 06 mois, au risque de faire face à beaucoup.

¹⁰ Ngaoui, Kiiki, Yaoundé 4, Doumaintang, Kalfou, Nkondjock, Douala 5, Demsa, Misaje, Bangourain, Lolodorf et Bamusso.

2.3 Enquête Post-censitaire test

L'enquête post-censitaire test s'est déroulée du 05 au 20 mars 2018, dans 36 Zones de Dénombrement-échantillon (ZD-E) sélectionnées parmi les 334 ZD du recensement pilote. Dans l'ensemble, la collecte et le transfert des données n'ont pas posé de difficultés majeures. Toutefois, les principaux problèmes rencontrés sur le terrain étaient relatifs : à l'absence d'énergie électrique dans certains arrondissements (Bangourain, Lolodorf, etc.), aux difficultés d'accès aux zones insulaires, à l'insécurité dans l'arrondissement de Bamusso, à l'inexactitude de certaines informations fournies entre le recensement pilote et l'enquête post-censitaire, à l'instabilité de la connexion internet, à de nombreux cas de refus surtout à Yaoundé et Douala, au dysfonctionnement du logiciel Mapitro, à une mauvaise délimitation de la ZD entre le recensement pilote et l'Enquête Post-Censitaire test, et à la lenteur de la plateforme de collationnement.

L'application de collationnement automatique a été améliorée en prenant en compte l'ensemble des situations rencontrées sur le terrain. L'exploitation des données de l'Enquête Post-censitaire a permis de calculer les taux d'omission¹¹ que les indices d'incohérence des données relatives au sexe et à l'âge pour 35¹² ZD sur 36, dont la valeur était comprise entre 0,5% (Bangourain) et 17,9% (Douala 5).

III. LEÇONS APPRISES

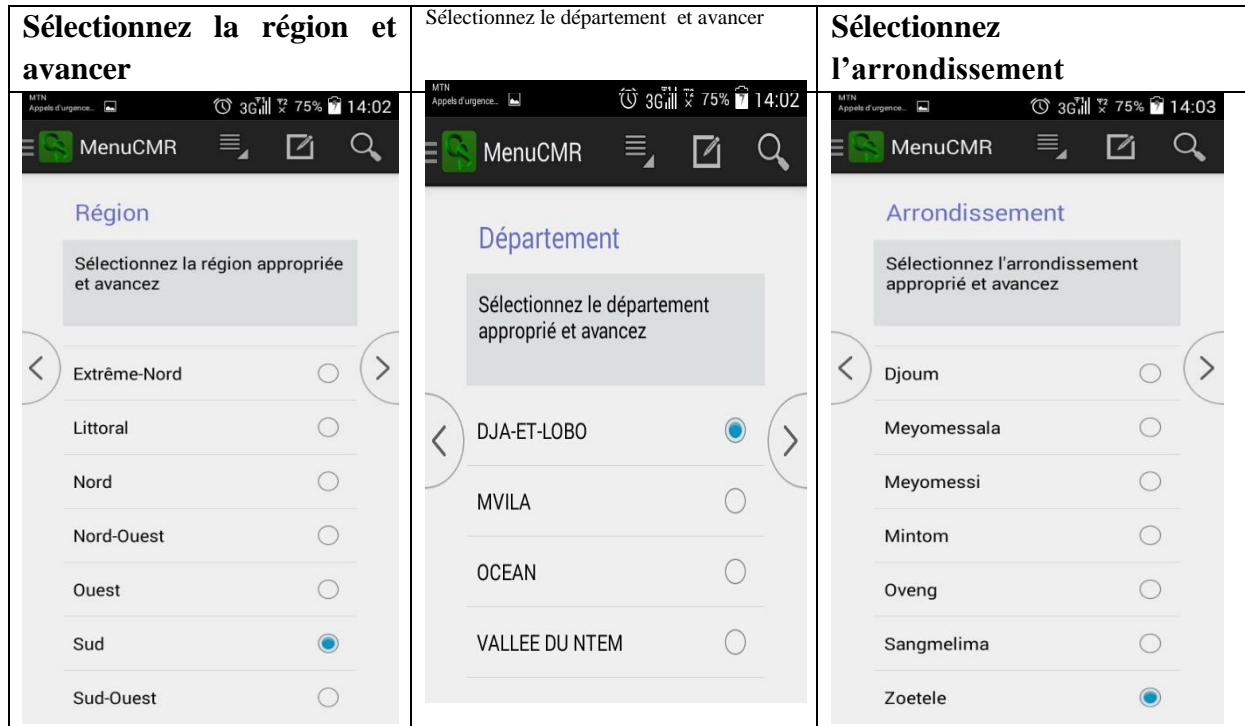
La transition vers la collecte digitalisée induit de nombreuses contraintes tant sur le technique, que du point de vue des ressources humaines, énergétiques, infrastructurelles et sécuritaires. Il faudrait avant d'opter pour un recensement numérique, penser aux solutions qu'il conviendrait d'adopter de façon adéquate pour faire face aux difficultés rencontrées.

- Sur le plan technique, il est important d'avoir des nomenclatures à codification hiérarchisée des variables (notamment des identifiants géographiques ou des variables relatives au secteur et à la branche d'activité) comme représenté dans l'application de collecte ci-après.

¹¹ Est égal au complément à 1 du taux de couverture.

¹² la collecte des données dans l'arrondissement de Bamusso a été perturbée par la crise sécuritaire qui sévissait dans la zone, et a donc été partiellement réalisée.

Figure 10 : Nomenclature des unités administratives



- Par ailleurs, il est suggéré de saisir sur le terrain les questionnaires remplis sur support papier plutôt que d'attendre le faire de retour de terrain. Il est également recommandé d'éliminer autant que possible les variables ouvertes ou semi-ouvertes. Enfin il est souhaitable de réduire la complexité et la longueur du questionnaire.
- Du point de vue des ressources humaines, la réussite du recensement numérique nécessite que l'on dispose d'un personnel qualifié, aussi bien en ce qui concerne le développement des applications, que la collecte numérique des données ou le collationnement automatique.
- Du point de vue énergétique, l'utilisation des ordinateurs de poche, tablettes ou smartphones exige qu'il y ait de l'énergie électrique pour la recharge des batteries, des infrastructures en TIC et une bonne connexion internet pour le transfert des fichiers vers le serveur central. Or, jusqu'ici le Cameroun fait face à des problèmes d'approvisionnement en électricité, surtout en zones rurales (le problème de délestage de l'énergie électrique en milieu urbain étant plus latent). Même s'il existe des solutions de rechange pour faire face au manque d'énergie électrique (chargeurs solaires, groupes électrogènes, batterie de remplacement, power bank, etc.), ces options accroissent le budget du recensement. Bien que les smartphones de 5 pouces offrent une meilleure autonomie (d'environ 48 heures), il est nécessaire d'envisager des solutions alternatives en cas de coupure prolongée d'électricité (mettre à la disposition des équipes des petits groupes électrogène). En outre, la fracture numérique liée à la faible connectivité internet constitue une contrainte majeure surtout en milieu rural.
- L'utilisation d'ordinateurs de poche, tablettes ou smartphones oblige également de tenir compte des aspects liés à la sécurisation des données et des outils de collecte. Le risque de vol ou de perte est beaucoup plus grand avec ces appareils qu'avec des

formulaire-papiers. D'où la nécessité de transférer les données collectées aussi régulièrement que possible. Les mécanismes de sauvegarde et de sécurisation des données devraient également être clairement définis. Les préoccupations de sauvegarde et de sécurisation des données concernent également : (i) la sécurité de l'intégrité du site web de suivi des opérations de terrain ; (ii) l'utilisation d'infrastructures d'hébergement situées sur le territoire national et répondant aux normes internationales ; (iii) la sécurité des transferts en configurant le réseau de transfert avec l'adresse du serveur ; (iv) la constitution de plusieurs bases de données des équipements mobiles afin de déceler d'éventuelles pertes de données.

- Le choix judicieux des logiciels, du matériel et de la logistique est déterminant pour la bonne conduite de la collecte digitalisée et de l'exploitation des données. Le logiciel Census and Survey Processing System (CSPro) choisi pour la collecte des données du 4^{ème} RGPH a l'avantage d'intégrer tous les modules permettant de couvrir l'ensemble du processus de collecte et de traitement automatique des données. Il fonctionne actuellement dans tous les environnements Windows, mais aussi sous Android. Pour la programmation web, les langages ouverts (PHP, JAVA, etc.) offrent de réels avantages en termes de convivialité. Les smartphones sont moins encombrants et moins énergivores que les tablettes et les PDA.
- Pour contourner la difficulté liée au coût d'acquisition des images satellites relativement élevé il est possible de télécharger ces images à l'aide des logiciels libres (Google map, Sasplanet, etc.), mais avec l'inconvénient de leur obsolescence. En effet, ces images ne vont pas toujours refléter la réalité de l'occupation du sol par les populations et les infrastructures.
- Enfin, en dépit des avancées significatives sur le plan technique, la réalisation du dénombrement principal fait face à deux contraintes majeures, liées d'une part à la situation sécuritaire dans le Nord-Ouest et le Sud-Ouest du pays¹³ et d'autre part, à la difficulté de mobilisation des fonds nécessaires à son exécution. Ces contraintes induisent un retard dans le démarrage effectif de l'activité, obligeant ainsi à ce que les instructions relatives aux dates soient révisées, et les applications de collecte des données mises à jour.

Le tableau 1 ci-après suggère quelques solutions face aux préoccupations liées à la transition du papier vers le numérique.

¹³ Le dénombrement principal accuse un retard dans son démarrage en raison des contraintes financières et surtout de la situation sécuritaire dans les régions du Sud-Ouest et du Nord-Ouest Cameroun. Un groupe de travail a entamé des réflexions, pour envisager un recensement hybride dans lesdites régions, avec l'appui des experts de l'UNFPA et des experts de l'Université de Southampton.

Tableau 1: Solutions aux défis technologiques liés à la transition du papier vers la collecte digitalisée

Domaine	Préoccupations identifiées	Solutions suggérées
Passage du papier au numérique	<ul style="list-style-type: none"> -Renforcement des capacités techniques; -Adaptation du formulaire numérique au questionnaire papier; -Gestion des variables à nomenclature ; -Gestion des variables ouvertes ou semi-ouvertes ; -Gestion des cas collectés sur questionnaire papier pour quelques raisons que ce soit ; -Réduction de la taille et de la complexité du questionnaire. 	<ul style="list-style-type: none"> -Se former aux solutions innovantes ; -Aller au contact d'expériences similaires ; -Recourir à l'assistance technique appropriée ; -Multiplier les tests internes des applications; -Elabore des nomenclatures à codification hiérarchisée pour certaines variables ; -Saisir sur le terrain les questionnaires remplis sous papier ; -Eviter autant que possible les variables ouvertes ou semi-ouvertes; -Réduire la complexité et la taille du questionnaire.
Problèmes énergétiques	<ul style="list-style-type: none"> -Délestage du courant électrique ; -Non raccordement au réseau électrique. 	<ul style="list-style-type: none"> -Opter pour des terminaux peu gourmands en énergie ; -Limiter ou éliminer certaines fonctionnalités énergivores (GPS, Internet, caméra, appareil photo, lecture audio et vidéo, etc.) -Prévoir des batteries supplémentaires à longue durée de vie et kits de recharge indépendants pour batteries; - Prévoir des stockeurs d'énergie (power bank) ; - Prévoir des chargeurs solaires pour mobiles ; - Prévoir des chargeurs « allume-cigare » pour les équipes qui disposent d'un véhicule ; - Prévoir de groupes électrogènes en itinérance dans les zones les plus délestées ; -Prendre directement contact avec les équipementiers pour la production d'outils et d'accessoires spécifiques et compatibles.
Connectivité	<ul style="list-style-type: none"> -Absence ou instabilité de la connexion internet 	<ul style="list-style-type: none"> -Utiliser des terminaux mobiles pouvant prendre deux puces en vue du transfert de données (Data Sim) ; -Recourir aux opérateurs de téléphonie ayant une meilleure couverture réseau aussi bien en zone urbaine et en zone rurale ; -Nouer des partenariats avec les opérateurs afin de souscrire facilement aux meilleurs forfaits ; -Privilégier le câble ou le Bluetooth pour les transferts de proximité ; -Restreindre à un seul maillon de la chaîne la personne chargée d'effectuer les transferts à distance via internet ; -Stocker les données en local sur des supports amovibles ;
Choix technologique	<ul style="list-style-type: none"> -Contraintes dans le choix des terminaux mobiles ; -« réutilisabilité » des solutions déployées. 	<ul style="list-style-type: none"> -Utiliser des outils libres, qui ont fait leurs preuves et sont compatibles avec l'ensemble des étapes du processus de collecte, de transfert et de traitement des données ; -Utiliser des technologies indépendantes du support matériel ;
Hébergement et des données	<ul style="list-style-type: none"> -Accessibilité au serveur ; -Vitesse d'exécution du serveur ; -Sécurité des fichiers et des paramètres de connexion. 	<ul style="list-style-type: none"> -Utiliser un Data Center implanté sur le territoire national et qui obéit aux normes internationales; - Privilégier les opérateurs qui disposent d'au moins deux Data Center sur des sites différents ; -Protéger les applications contre toute intrusion ou modification avant leur déploiement dans les terminaux mobiles ; -Dissocier systématiquement le fichier de données de certains de ses composants essentiels ;

Domaine	Préoccupations identifiées	Solutions suggérées
		-utiliser un protocole d'encapsulation" ou de "tunnelisation" ¹⁴ des données transmises par internet au serveur central.
Qualité et sécurisation du matériel	-Evaluation du coût des équipements et de leur solidité face aux conditions tropicales ; -Détournement ou détérioration du matériel ; -Vol du matériel ; -Difficulté à utiliser le matériel.	-Opter pour du matériel léger et solide ; -Opter pour du matériel peu onéreux mais en tenant compte d'un rapport qualité-prix avantageux ; -Opter pour des terminaux mobiles classiques, discrets et facilement dissimulables ; -Traiter directement avec un équipementier et inclure dans son cahier des charges la prise en compte d'une assurance ; -Prévoir des terminaux supplémentaires pour faire face au cas de pertes et de vol; -Inclure dans le contrat des agents de collecte, des clauses contraignantes relatives à leur responsabilité vis-à-vis des équipements mis à leur disposition ; -Spécifier dans le cahier des charges de l'équipementier les caractéristiques minimales souhaitées pour le matériel ; -Créer une base de données des terminaux mobiles.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La réalisation du 4^{ème} Recensement Général de la Population et de l'Habitat intervient dans un contexte d'innovation technologique de collecte des données par le biais des Smartphones. Bien que les techniques de l'information et de la communication soient omniprésentes dans la vie quotidienne, cette innovation soulève de nombreuses contraintes qui peuvent entraver le bon déroulement du recensement. Il est donc impératif d'anticiper sur les solutions à apporter afin de répondre à certaines préoccupations d'ordre pratique. Parmi ces solutions, figurent entre autres : (i) le renforcement des capacités des cadres du Bureau de recensement à la collecte numérique, (ii) la multiplication des pré-tests afin de juger de la capacité des équipements et de la robustesse des applications et des programmes informatiques; (iii) le choix des équipements ayant des spécifications techniques adéquates et enfin, (iv) la mise en place d'un dispositif organisationnel très efficace.

¹⁴ L'encapsulation en informatique consiste simplement à enregistrer les données sous une forme difficilement exploitable, afin d'en préserver l'intégrité. En revanche, la tunnelisation, dans un processus de transfert des données entre un émetteur et un récepteur, consiste à définir un canal sécurisé via lequel celles-ci seront acheminées en toute sécurité, sans que l'on craigne leur détournement ou leur interception.

BIBLIOGRAPHIE

Banque Africaine de Développement (2012). Cap-vert un modèle de réussite, Département Des Operations Par Pays Region Ouest 2 -ORWB, 68 p.

Bakayoko, S.S ; Toboe Bi Drigoné, AKOI A. DEZA ; Doria SAMASSI Daouda ; DIGRE A. et Serebou, E. (2015). Les résultats préliminaires du 4^{ème} RGPH sont disponibles, *INS infos*, n°7, p.2.

Green (1956). Areal Photographic Analysis of Residential Neighbord : An evaluation of Data accuracy, in *Social Forces*, 142-147.

Poirel, G. (2008). Activités d'AFRISTAT dans le cadre des recensements de la population et de l'habitat & Introduction au choix des méthodes de saisie et traitement des données, communication présentée lors de l'atelier régional des Nations unies sur « *le traitement des données du recensement : les technologies contemporaines pour la saisie et correction des données du recensement* », Bamako, Mali 3-7 novembre 2008