



Fonds des Nations Unies
pour la Population
Subsaharienne



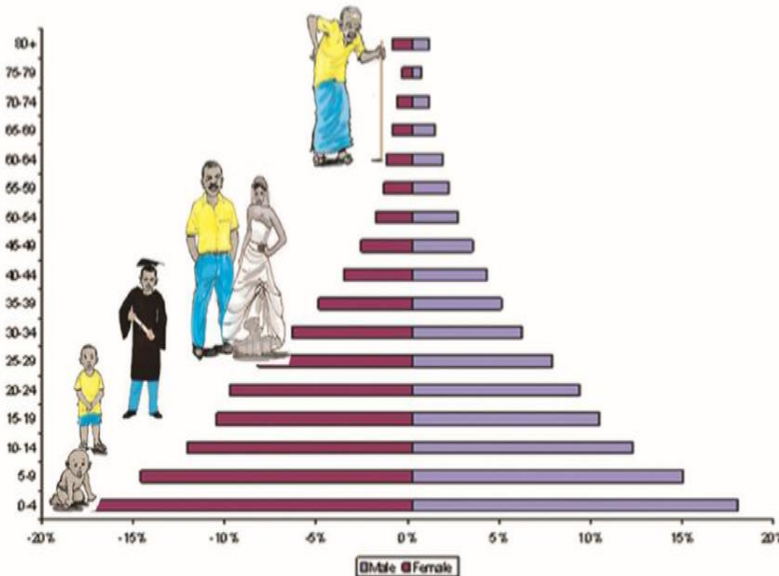
Observatoire Economique et
Statistique d'Afrique

WEST AND CENTRAL AFRICA REGIONAL OFFICE

EVIDENCE KNOWLEDGE POLICY UNIT

**RAPPORT DE L'ATELIER REGIONAL DE FORMATION EN COLLECTE
DIGITALISEE ET EN TRAITEMENT DES DONNEES DE
RECENSEMENTS ET D'ENQUETES**

SALY, SENEGAL, 02 AU 13 MARS 2015



**Atelier régional de Formation en collecte digitalisée et en traitement des
données de recensement et d'enquête,**

Saly, Sénégal, 02 au 13 mars 2015

**RAPPORT DE L'ATELIER REGIONAL DE FORMATION EN COLLECTE
DIGITALISEE ET EN TRAITEMENT DES DONNEES DE
RECENSEMENTS ET D'ENQUETES**

SALY, SENEGAL, 02 AU 13 MARS 2015



Table de matières

INTRODUCTION.....	4
I. Le volet théorique.....	4
a) Passage du papier au numérique dans la réalisation de recensement.....	4
b) Présentation du dispositif organisationnel du Sénégal.....	6
c) Aspects technologiques : cas Sénégal, M. Oumar Fall, chef de section Informatique et technologies du RGPFAE.....	7
d) Présentation de la technologie Android : principaux enjeux, forces et faiblesses par M. Abdoulaye Doucouré d'AFRISTAT.....	7
e) Résultat des attentes.....	8
f) L'utilisation des données du recensement: perspectives des utilisateurs par Dr Latif Dramani.....	8
g) Le déroulement du recensement par M. Ibrahima Sarr.....	8
h) La communication en appui au recensement par M. Hugues Koné.....	9
i) Présentation de la cartographie du RGPFAE du Sénégal par M. Pape Djiby Ba, en expert en SIG, Sénégal.....	9
j) La cartographie dans les enquêtes/recensements sur tablettes.....	10
k) Démonstration sur l'utilisation du GPS incorpore aux tablettes.....	10
l) Multimédia (photos, vidéos, son) dans les enquêtes/recensements comme outil de communication par M. Hugues Koné.....	11
m) Les données du recensement nécessaire pour l'analyse du dividende démographique par Dr Latif Dramani.....	11
n) Recrutement et formation des agents de terrain.....	11
o) Problèmes logistiques (et solutions) dans l'utilisation des tablettes/PDA.....	12
p) Présentation théorique de la technologie FTP et du Cloud Computing (Drop box) et archivage des données par AFRISTAT.....	13
q) Evaluation de la qualité des données : l'enquête post-censitaire par Mme Camara Fatou Bintou Niang, ANSD.....	13
II. Le volet Pratique : Partie CSPro.....	13
ANNEXES.....	16

1. Les recommandations	16
2. Liste des participants	20
3. Agenda.....	23
4. Attentes spécifiques.....	28

INTRODUCTION

Dans le cadre du renforcement des capacités des cadres des instituts de statistiques devant réaliser les opérations de collecte, UNFPA, AFRISTAT et Census Bureau ont mis ensemble leur idée de former un pool d'experts devant appuyer les autres pays dans le recensement numérique. C'est ainsi, que l'accent a été mis sur CSPro sous Android.

C'est dans cette optique, qu'un atelier régional en traitement des données s'est tenu à l'hôtel Amaryllis (Mbour, Sénégal) du 02 au 13 mars 2015. L'objectif de l'atelier était double : a) assurer une formation en CSPro sous Android au pool d'experts devant relayer la formation et b) passer en revue tout le processus du recensement en mettant l'accent sur les aspects liés à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication.

Il va s'en dire que cet atelier rentre dans le cadre global du projet de la mise en place de deux centres d'excellence suite aux nombreuses requêtes des pays à l'endroit du Brésil comme l'a souligné M. Mady Biaye, ESARO. Ainsi, ont été identifiés l'Afrique du Sud et le Sénégal.

Ont participé à l'atelier : les cadres des Instituts nationaux de Statistique, informaticiens, statisticiens et démographes et les écoles de statistiques et de démographie de Dakar, Abidjan et de Yaoundé. (Voir la liste en annexe I).

Par ailleurs, il est important de signaler que la formation a été assurée par M. Joshua E Handley de Census Bureau et les présentations avec des exemples en appui par l'équipe de l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie du Sénégal (ANSD), en ce sens que le Sénégal vient de réaliser en 2013 son 4^{ème} recensement avec les ordinateurs de poche communément appelés PDA. En outre, AFRISTAT et les autres participants ont partagé leurs expériences tout au long de l'atelier sur les différents domaines abordés. Ainsi, la méthodologie de travail consistait à présenter d'abord les aspects théoriques et ensuite procéder à leur programmation en CSPro.

Dans son discours d'ouverture, M. Laurent Assogba, Policy and Data for Development Adviser UNFPA West and Central Africa Regional Office (WCARO) a insisté sur l'importance de cette rencontre et a salué cette initiative de coopération entre UNFPA et AFRISTAT dans le but de mutualiser les efforts. Il a en outre, souhaité la continuité du partenariat en ce sens qu'ils convergent vers les mêmes objectifs. Par la suite, AFRISTAT représenté par M. Freeman Amegashie, a confirmé les mêmes objectifs de renforcement des capacités des cadres statisticiens et de constituer un réseau de professionnels formés à la collecte par la technologie sous Android.

L'occasion a été donnée à chaque participant de se présenter et d'indiquer son niveau de connaissance en CSPro. Parallèlement, il a été demandé que chacun écrive sur papier ses attentes par rapport à l'atelier.

C'est par la suite qu'il a été procédé à la présentation des objectifs de l'Agenda, aux échanges sur les aspects logistiques et au briefing sur la sécurité.

I. Le volet théorique

Différentes thématiques ont été abordées tout au long de l'atelier en particulier la première semaine.

- a) **Passage du papier au numérique dans la réalisation de recensement** : il a été présenté par M. SARR, conseiller technique national au recensement de 2013 du Sénégal. Sa présentation a permis de faire une comparaison du recensement numérique avec le recensement classique. Plusieurs points ont été abordés, notamment :

- *Le budget* dont la mobilisation a toujours été l'un des problèmes qui ont plombé l'exécution des recensements classiques avec comme conséquences un non respect de la périodicité des recensements, des difficultés à boucler le recensement avec des retards dans la publication. Le problème du budget s'exacerbe pour le RN. En effet, le PDA/Smartphone reste encore relativement cher. Pour les pays qui ont exécuté un RN, le premier problème a été la disponibilité des PDA. Si le Cap-Vert, le Sénégal et la Côte-d'Ivoire ont bénéficié de la coopération brésilienne pour se faire prêter des PDA, d'autres solutions doivent être trouvées pour les prochains RN. En effet, il a été constaté dans les différents pays qui ont exécuté un recensement que les bénéfices qui sont faits sur l'impression des questionnaires ou la saisie des données sont loin de compenser les nouvelles dépenses liées à l'utilisation du PDA. L'utilisation du PDA induit en effet beaucoup d'autres dépenses que l'achat des PDA.
- *L'environnement* : quelques préalables s'imposent pour la tenue d'un recensement :
 - *L'environnement sécuritaire* ; Le Recensement numérique comme le Recensement classique (RC) nécessite un environnement apaisé permettant de collecter les données dans tout le pays. La naissance, un peu partout en Afrique, de conflits locaux aura un impact important sur la tenue des Recensements de la décennie 2020. Ici, interviendra fortement la communication.
 - *L'environnement Physique* : Pour le RC, les problèmes liés à l'environnement physique se limitent à des difficultés d'accès à certaines zones. Pour le RN, il faut y ajouter des problèmes de couverture du territoire par certaines infrastructures telles que l'électricité et Internet.
 - i. **la couverture en électricité** : Dans tous les pays africains, il persiste des zones non couvertes par l'électricité qui sont très loin par la distance ou par le temps des zones disposant de sources d'énergie. Deux solutions ont été expérimentées jusqu'ici par les pays pour trouver résoudre ce problème :
 - ✓ Mettre en place une logistique pour recharger les PDA/Smartphones, ce qui induit une augmentation du budget,
 - ✓ Munir les Smartphones de chargeurs solaires avec des spécifications les plus pointues possibles.

Pour mettre en œuvre l'une de ces solutions, la cartographie devra identifier toutes les zones de dénombrement (ZD) situées dans les zones non couvertes en électricité du pays.

- ii. **La couverture internet** : le recours au RN nécessite une couverture internet pour le transfert rapide des données collectées du terrain vers le niveau central afin de les sécuriser en cas de perte. Pour cela, il s'avère indispensable de faire un état des lieux de la couverture en internet du pays et de nouer des partenariats avec les opérateurs télécoms.
- *Le questionnaire du Recensement* : Dans le RN, toutes les activités liées à l'impression du questionnaire vont disparaître. Cette activité est remplacée par le développement de l'application de collecte. Le questionnaire papier est, en effet, remplacé dans le recensement numérique par une application implantée dans le PDA. L'élaboration de l'application est une activité cruciale du Recensement Numérique(RN). L'exécution de cette activité nécessite plusieurs phases :
 - i. élaboration des spécifications de contrôle : dans ce document, sont rassemblés tous les contrôles qui vont apparaître pendant que l'agent recenseur fait son enquête. Ces contrôles doivent être les plus simples possibles pour ne pas bloquer l'agent dans sa collecte des données.
 - ii. Le développement de l'application : le logiciel généralement utilisé est le CSPro Android. Il est donc nécessaire que les informaticiens soient formés à l'utilisation de CSPro Android ou qu'un expert soit sollicité.
 - iii. Le test de l'application : Il est toujours nécessaire de tester l'application développée pour s'assurer que tous les contrôles fonctionnent.

Toutes ces activités à réaliser suppose l'existence d'un chronogramme avec les échéances de réalisation bien détaillées. En effet, M. Sarr conseille de prendre le temps nécessaire pour bien élaborer les applications et former le personnel. Par la suite, il a donné, l'exemple du Sénégal qui a eu à développer la première version de l'application de collecte pendant 5 mois, l'a testé pendant 2 mois et pour sa mise

à jour. Un deuxième test a été nécessaire après que l'enquête pilote ait été exécutée. Il faut dire que le Sénégal n'a pas utilisé CSPro. Les applications spécifiques ont été développées sur Java, ce qui a expliqué peut-être, la durée de cette activité.

- *La saisie des données* : La saisie des données n'existe plus dans les RN. Cette activité est remplacée par le transfert des données. Il a été constaté au niveau de tous les pays ayant exécuté un RN, une déperdition de données entre les différents transferts. Entre le PDA de l'agent recenseur et le Serveur au niveau central, on a constaté jusqu'à 15 % de déperdition au Sénégal. C'est pourquoi, il est important de conserver les données à tous les niveaux. A la fin de la collecte, on doit pouvoir créer quatre bases de données :
 1. La base de données des données des PDA,
 2. La base de données des données récupérées dans les ordinateurs ou PDA des contrôleurs,
 3. La base de données des données stockées dans les ordinateurs départementaux,
 4. La base de données centrale.

La comparaison entre ces différentes bases permet de récupérer les déperditions intervenues au cours des différents transferts.

- *Le suivi de la collecte au moment du dénombrement* : Avec le transfert régulier des données au niveau central, on peut évaluer à tout moment l'état d'avancement de la collecte et apprécier la qualité des informations.

b) Présentation du dispositif organisationnel : le cas du Sénégal

Cette partie présentée par Mme Camara, chef de section conception et analyses lors du RGPHAE du Sénégal, met l'accent sur les dispositifs administratif et technique.

Dans le cadre de la série des Recensements des années 2010 initiée par les Nations Unies, le Sénégal vient de réaliser son quatrième Recensement Général de la Population. Soucieuse de mettre à la disposition des utilisateurs des données de bonne qualité et dans les délais adéquats, l'ANSD a pris le parti d'utiliser les nouvelles technologies de l'information et de la communication pour l'exécution de ce recensement. Ayant opté une première fois pour la lecture optique des données, le choix définitif de l'ANSD s'est porté finalement sur l'utilisation du PDA, encouragée en cela par les expériences réussies du Brésil et du Cap-Vert.

Différentes opportunités justifient ce choix. Considérée comme une innovation technique majeure, l'utilisation des ordinateurs de poche, communément appelés PDA (personal digital assistant), a permis d'éliminer la production, le transport et l'archivage de grandes quantités de questionnaires en papier, d'intégrer des contrôles dans l'application informatique de collecte pour plus de fiabilité des données, d'éliminer l'étape de saisie et de favoriser plus de célérité dans la diffusion des données auprès des utilisateurs et producteurs de statistiques.

Pour tirer profit de tous ces avantages, il a été, cependant, nécessaire de mettre en place une bonne organisation technique encouragée en cela par l'existence d'un cadre légal.

A la suite de la phase de conception et de constitution du budget, la réalisation du Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage (RGPHAE) a démarré avec la phase de cartographie censitaire qui consiste à identifier tous les lieux d'habitation et à les délimiter et matérialiser sur des cartes. Elle s'est achevée sur l'étendue du territoire national au mois de juin 2013 avant que les mois de juillet et septembre 2013 ne soient consacrés aux travaux de confection et d'impression des cartes en vue de faciliter le repérage des agents recenseurs sur le terrain. Il faut souligner qu'il s'agit pour la première expérience de cartographie numérisée au Sénégal.

Il convient de noter que cette opération a mobilisé 150 agents cartographes. Cette cartographie numérisée a permis d'identifier les districts de recensement (DR) sur la base des coordonnées géographiques relevées sur le terrain et des images satellitaires. Elle a permis d'assurer une couverture complète des lieux

d'habitation du pays, avec un repérage des installations socio-économiques dans le pays, notamment, écoles, structures de santé, lieux de commerce, routes, etc. Elle fera l'objet d'une exploitation judicieuse qui permettra d'établir des cartes thématiques sur ces installations.

Cette période a été mise à profit pour tester l'ensemble du dispositif à travers un Recensement Pilote entièrement réalisé et évalué entre les mois de décembre 2012 et de janvier 2013, en vue d'y apporter d'éventuels ajustements avant la phase de dénombrement. D'autres opérations de test ont été réalisées, notamment sur l'application informatique de collecte.

Le dénombrement des populations a été lancé le 19 novembre 2013 sur l'ensemble du territoire national à la suite d'une formation échelonnée qui s'est déroulée durant les mois de septembre à novembre 2013 de tous les agents de terrain (superviseurs, contrôleurs et enquêteurs) au nombre total de 20.374 qui ont été recrutés au niveau local. Il s'est poursuivi jusqu'en fin décembre 2013 pour les activités de vérifications et de recensement des personnes omises, notamment celles qui se sont manifestées par le numéro vert qui avait été mis en place.

Les résultats provisoires ont été publiés le 28 mars 2014, soit moins de trois mois après la fin des travaux de dénombrement.

L'enquête post-censitaire a été réalisée au cours de 1er trimestre 2014 et les résultats de cette opération ont permis d'évaluer la qualité du recensement, de disposer du taux de couverture et d'ajuster les données.

L'utilisation des TIC dans ce projet a permis de sécuriser les données, d'améliorer leur qualité et de réduire considérablement les délais de production des résultats.

c) Aspects technologiques : cas du Sénégal, M. Oumar Fall, chef de section Informatique et technologies du RGPFAE

Pour collecter les informations sur le terrain avec les PDA, un profil jusqu'ici absent parmi les personnels de terrain a été recruté. Il s'agit des informaticiens Coordonnateurs TIC au nombre de 225 dont leur rôle était d'assister le personnel de terrain. Mais, pour la plupart, ils n'étaient pas habitués à un système totalement informatisé. Un dispositif de remontée des données, en temps réel par Internet, des bases départementales au serveur central de l'ANSD à Dakar, a permis d'assurer un suivi rapproché de la collecte et d'apporter les correctifs à chaque fois que de besoin. A l'issue des travaux de collecte, une vérification de l'exhaustivité des données a été effectuée. Après la phase de remontée des données en temps réel par Internet, il s'en est suivi une phase de consolidation dont l'objectif était de s'assurer de l'exhaustivité des informations collectées. Elle s'est déroulée en 3 étapes :

- 1^{ère} étape : Constitution d'une base de données à partir du serveur central et des informations reçues en temps réel du terrain,
- 2^{ème} étape : Constitution d'une base de données à partir des machines des superviseurs chargés de collecter les données auprès des agents recenseurs et de les envoyer, par Internet, au siège de l'ANSD,
- 3^{ème} : Constitution d'une base de données tirée des PDA récupérés auprès des agents recenseurs.

La synthèse de ces différentes bases de données a permis de constituer une base complète des informations recueillies sur le terrain.

d) Présentation de la technologie Android : principaux enjeux, forces et faiblesses par M. Abdoulaye Doucouré d'AFRISTAT

Cette présentation avait pour objectifs de présenter la technologie Android aux participants. Il s'agissait de parler de l'historique du système Android, des principaux enjeux qui l'entourent, des forces et faiblesses du système, des principes de bases, des différents environnements de développement et enfin de montrer un

exemple d'application de calcul de coordonnées GPS. Cette présentation a permis aux participants de mieux se familiariser avec Android avant d'y installer les logiciels de travail.

e) **Résultat des attentes** : à la lecture des attentes (voir annexes 3), deux profils se dessinent : ceux qui sont débutants en CSPro et qui souhaitent découvrir tout le processus et les utilisateurs expérimentés en CSPro.

f) L'utilisation des données du recensement: perspectives des utilisateurs par Dr Latif Dramani

Selon Dr Dramani, pour étudier les grandes problématiques de notre temps pour les pays en développement telles que la pauvreté, l'éducation et dans le contexte de transfert des compétences au niveau local, les données de recensement sont nécessaires pour:

- Rétropoler les estimations aux niveaux des 14 régions du Sénégal et au-delà aux niveaux des 45 départements ;
- Effectuer l'analyse sectorielle ou de genre ;
- Faire le ciblage des ménages les plus pauvres pour une meilleure articulation des politiques et une meilleure identification.

Ainsi, en utilisant les données du Sénégal provenant de différentes enquêtes, il met l'accent sur le dividende démographique et montre la contribution de chaque variable au développement. Il présente également l'exemple des pays avec les différentes étapes d'atteinte de dividende démographique.

Avant de finir sa présentation, Dramani a décliné les perspectives à savoir :

- L'appui aux services techniques nationaux et régionaux sur la méthodologie des NTA et les concepts d'économie générationnelle ;
- La publication des articles et des livres sur l'économie générationnelle et les questions connexes ;
- La diffusion auprès des décideurs des résultats des NTA avec les policy brief et policy note.

g) Le déroulement du recensement par M. Ibrahima Sarr

A la suite de la phase de conception et de constitution du budget, la réalisation du Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage (RGPHAE) a démarré effectivement au mois de mars 2012 avec la phase de Cartographie censitaire qui consiste à identifier tous les lieux d'habitation et à les délimiter et matérialiser sur des cartes. Elle s'est achevée sur l'étendue du territoire national au mois de juin 2013 avant que les mois de juillet et septembre 2013 ne soient consacrés aux travaux de confection et d'impression des cartes en vue de faciliter le repérage des agents recenseurs sur le terrain. Il faut souligner qu'il s'agit pour la première fois d'une cartographie numérisée. Il convient de noter que cette opération a mobilisé 150 agents cartographes. Cette cartographie numérisée a permis d'identifier les districts de recensement (DR) sur la base des coordonnées géographiques relevées sur le terrain et des images satellitaires. Elle a permis d'assurer une couverture complète des lieux d'habitation du pays, avec un repérage des installations socio-économiques dans le pays, notamment, écoles, structures de santé, lieux de commerce, routes, etc. Elle fera l'objet d'une exploitation judicieuse qui permettra d'établir des cartes thématiques sur ces installations. Cette période a été mise à profit pour tester l'ensemble du dispositif à travers un Recensement Pilote entièrement réalisé et évalué entre les mois de décembre 2012 et de janvier 2013, en vue d'y apporter d'éventuels ajustements avant la phase de dénombrement. D'autres opérations de test ont été réalisées, notamment sur l'application informatique de collecte. Le dénombrement des populations a été lancé le 19 novembre 2013 sur l'ensemble du territoire national à la suite d'une formation échelonnée qui s'est déroulée durant les mois de septembre à novembre 2013 de tous les agents de terrain. Cette opération a mobilisé 17.165 agents recenseurs, 2.566 contrôleurs et 608 superviseurs. Tous ces agents

ont été recrutés au niveau local. Elle s'est poursuivie jusqu'en fin décembre 2013 pour les activités de vérifications et de recensement des personnes omises, notamment celles qui se sont manifestées par le numéro vert qui avait été mis en place.

Les résultats provisoires ont été publiés le 28 mars 2014, soit **moins de trois mois** après la fin des travaux de dénombrement. L'enquête post-censitaire a été réalisée au cours de 1er trimestre 2014 et les résultats de cette opération ont permis d'évaluer la qualité du recensement, de disposer du taux de couverture et d'ajuster les données.

L'utilisation des TIC dans ce projet a permis de sécuriser les données, d'améliorer leur qualité et de réduire considérablement les délais de production des résultats.

L'exploitation des données issues du RGPHAE a permis d'aborder différentes questions socio-économiques dont les principaux résultats sont résumés ci-après.

h) La communication en appui au recensement par M. Hugues Koné

L'exposé de M. Koné a permis d'identifier cinq défis pour la réussite des opérations de recensement en Afrique : a) le soutien, la coopération et la participation des décideurs et personnes influentes au niveau national et communautaire et des partenariats au développement, b) la mobilisation des ressources adéquates pour le mener) l'adhésion/appropriation de la population entière et sa participation individuelle aux opérations qui la concernent, d) l'utilisation accrue des produits et services du Bureau national du RGPH et e) la gestion et la coordination de la «machine» du recensement. L'exemple du Kenya a été mis en exergue où la haute autorité a été impliquée dans la sensibilisation.

i) Présentation de la cartographie du RGPHAE du Sénégal par M. Pape Djiby Ba, en expert en SIG, Sénégal

Le rôle de la cartographie censitaire est de garantir la couverture des aires de collecte et de faciliter les opérations de recensement et d'enquête. Elle permet aussi de

- planifier les opérations de collecte des données ;
- faciliter la collecte des données ;
- aider à contrôler les activités de dénombrement ;
- faciliter la présentation, l'analyse et la diffusion des résultats de la collecte

Dans le cas de la cartographie du recensement du Sénégal, les objectifs généraux de la cartographie sont les suivantes

- Délimiter les Districts de Recensement (DR);
- Mettre en place un système global de codes géographiques pour l'ensemble du pays ;
- Produire une base de données cartographiques numérisées;
- Mettre à la disposition des agents, un support cartographique de collecte des données.

Pour atteindre ces objectifs, une section cartographie a été mise en place dans le cadre de l'organisation du recensement. Cette section a pour mission principale.

Les activités de la cartographie ont connu plusieurs étapes. D'abord un état des lieux des données, matériel et équipement a été effectué. Concrètement, Il s'agit de faire point sur les documents cartographiques issus des recensements antérieurs, à savoir l'inventaire des supports cartographiques (plans de masse papiers) existants, des cartes manquantes, endommagés, des ressources humaines disponibles, des équipements cartographiques fonctionnel ou non fonctionnel.

A la suite de cela des collectes de données ont été entreprises pour compléter celles qui existent et des équipements (logiciels) et matériels (traceurs, scanner, ordinateurs DD écrans) complémentaires ont été aussi acquis.

Avant les opérations de cartographie, la géographie du recensement a été établie. Il s'agit de faire la hiérarchisation administrative des entités afin de mettre en place un code géographique hiérarchisé et séquentiel. Cette géographie du recensement a permis aussi de définir l'assiette de découpage des unités statistique de collecte (Districts de recensement).

Dans les activités préparatoires de la cartographie, des recrutements ont été entrepris pour renforcer l'équipe déjà en place et des formations ont été organisées pour les agents de terrain.

Dans le cadre de la préparation des opérations de terrain, les travaux préparatoires ont porté sur la numérisation des données. Il s'agit de l'archivage numérique des plans papier, de la collecte des images hautes résolutions, du calage et géoréférencement des données, de la digitalisation des données.

Pour les travaux de terrain, les agents étaient organisés en équipes sous le contrôle des superviseurs qui validaient et transmettaient les données mises à jour au niveau central.

Les travaux de terrain ont porté essentiellement sur l'actualisation des données. Les relevés cartographiques sont essentiellement la vérification de l'existence des lieux d'habitation, la délimitation administrative, l'implantation des localités sur les cartes, le relevés des points GPS, le rattachement des hameaux aux villages; la mise à jour du parcellaire, le listing et numérotation des concessions, l'élaboration des plans de village, le renseignement du questionnaire communautaire.

Les travaux d'atelier ont consisté à intégrer les mises à jour venant du terrain, la vérification des listes de concessions par rapport aux cartes et la préparation des supports cartographiques pour la collecte.

Pour la diffusion des résultats, une interface web de consultation de données est en cours développement intégrant toutes les données cartographiques collectées sur le terrain et les données issues du recensement.

j) La cartographie dans les enquêtes/recensements sur tablettes

Les pays ont bien voulu partager leurs expériences de cartographies dans les enquêtes ou recensement avec tablettes ou PDA. Il ressort des différents exposés qu'en dehors du Sénégal, aucun autre pays représenté n'a une expérience de cartographie numérisée.

k) Démonstration sur l'utilisation du GPS incorpore aux tablettes

Trois logiciels de géo-référencement ont été mis en exergue:

- **Google Earth** : logiciel d'assistance aux systèmes d'information géographiques, développé par GOOGLE inc. Ce logiciel peut être téléchargé gratuitement sur : <https://www.google.com/earth>. Google Earth permet d'obtenir des images satellitaires gratuites. Il est également possible de placer sur ces images des points de référence, des chemins, des couches d'éléments...

- **GVSIG** : logiciel Open source d'aide aux systèmes d'information géographiques, développé par une Université espagnole et plusieurs autres partenaires, réunis au sein d'un consortium bénévole, dénommé gvSIG Association. Ce logiciel permet d'importer des rasters et de les géo-référencer au moyen d'une cartographie ou de points de repères. Site officiel : <http://www.gvsig.com/en>.

GPS Essentials : logiciel applicatif utilisant les capteurs GPS intégrés sur les terminaux mobiles. Ce logiciel peut être téléchargé gratuitement sur Google Play (ex. Android Market).

Ensuite les participants ont vu comment les points de référence, les zones de dénombrement et les chemins traversés peuvent être importés/exportés sur GPS Essentials.

l) Multimédia (photos, vidéos, son) dans les enquêtes/recensements comme outil de communication par M. Hugues Koné

En mettant l'accent sur l'importance du recensement qui permet d'établir une nouvelle base pour la planification des besoins des consommateurs, les interventions de développement des ONG internationales et locales et un point de référence pour les analyses universitaires sur la réalité démographique du pays, M. Koné suggère de positionner dans toutes les campagnes de communication l'individu comme l'unité qui compte le plus. Il dresse les différents canaux et outils de communication tels que :

- Ambassadeurs/Champions/Défenseurs du RGPH
- Mass-media (causeries, interviews, spots, jingles, reportages, documentaires, etc.)
- Supports d'infos (panneaux, banderoles, posters, dépliants, etc.)
- Supports promotionnels: T-Shirts, pagnes, casquettes, stickers...
- Canaux institutionnels: écoles, églises, mosquées, parlements...
- Associations, organisations, secteur privé
- Ateliers, symposiums et séminaires de plaidoyer
- Médias communautaires
- Campagne porte-à-porte, rassemblements communautaires
- Communication en ligne/nouveaux médias: sites web, médias sociaux, lignes d'appel/hotlines et SMS
- Infographie, interactive ou non: ex. SAS Visual Data Discovery
- Etc.

m) Les données du recensement nécessaire pour l'analyse du dividende démographique par Dr Latif Dramani

n) Recrutement et formation des agents de terrain

Pour les enquêtes et les recensements numériques, les pays ayant présenté leurs expériences évoquent que dans le recrutement, un accent particulier a été mis sur la maîtrise de l'outil informatique et dans certains la manipulation du téléphone. Par contre, pour les recensements le Niger a fait part d'un certain nombre de problèmes dont :

- Manque de candidats dans certaines communes;
- La faiblesse du niveau académique de certains agents recenseurs ;
- Faible taux des frais de transport des agents recenseurs ;
- Retard dans paiement des avances de frais de transport.

Pour les recensements, le système de formation adopté dans les recensements est la formation en cascade à trois niveaux :

- niveau 1 : formation des formateurs (niveau central) ;
- niveau 2 : formation des formateurs (niveau région) ;
- niveau 3 : formation des agents recenseurs (niveau, commune).

o) Problèmes logistiques (et solutions) dans l'utilisation des tablettes/PDA

Cette présentation consistait à faire un tour d'horizon des principaux problèmes logistiques liés à la collecte de données au moyen de terminaux mobiles. On peut citer principalement :

- Les défis liés à la transition papier vers mobile
- Les défis liés à l'énergie électrique
- Les défis de la connectivité à Internet
- Les défis liés au choix technologique
- Les défis liés à la détérioration ou à la perte du matériel.

Ensuite, le Bénin, le Sao Tomé, la Côte d'Ivoire, la Cameroun, le Togo, le Congo, Niger et Sénégal ont partagé leurs expériences respectives. De leurs exposés, il ressort des difficultés en couverture internet et énergétique, des difficultés d'accès pour certaines zones, ce qui change le dispositif initial mis en place. En effet, pour la Côte d'Ivoire, le problème de connexion dans certaines zones fait que le schéma initial de transfert n'a pas été respecté, d'où le recours aux clés USB par les informaticiens qui quittaient le niveau central vers les provinces pour la récupération des données. Elle explique cette situation aussi par la formation des agents qui n'a pas été suffisante pour la manipulation du PDA, le transfert etc.

Face à ces difficultés, des solutions ont été apportées à savoir la mise à disposition des équipes de petits groupes électrogènes transportables avec du carburant, des sacs à dos pour éviter la détérioration du matériel en cas de pluie, des batteries supplémentaires, kits solaires, kits véhicules, de modem ou utilisation de Dropbox pour le transfert des données protégé avec un mot de passe. Pour éviter les vols, certains pays ont lié les contrats des agents de terrain au matériel avec possibilité de recourir à la police au cas où le coût du matériel est supérieur au salaire, en plus de la mise en place des procédures de gestion du matériel. Dans d'autres pays tels que le Congo, le Sénégal, ils ont noué des conventions avec les sociétés de téléphonie et d'électricité. Et l'accent a été mis sur la nécessité de multiplier les partenariats avec les opérateurs téléphonie présents dans le pays pour s'assurer de l'exhaustivité de la couverture internet du pays.

Le Cameroun qui est en pleine préparation du recensement envisage la commande de 30.000 tablettes avec des industries chinoises qui soient conformes aux attentes. Certaines fonctions ludiques (camera, photo etc.) seront éliminées. En outre dans les spécifications, ils proposent d'intégrer des cartes SD directement sur l'appareil.

M. Assogba est revenu sur certains points à savoir :

La nécessité de réaliser le RN pour des données de qualité et pour y arriver, il s'avère important de prendre en compte les difficultés qu'ont connues certains pays qui ont eu à faire le RN en vue de les contourner. En outre, il propose d'intégrer la cartographie dans toutes nos réalisations statistiques depuis les écoles statistiques. Enfin, il suggère de :

- bien spécifier le matériel pour chaque personnel de terrain mais aussi de tenir compte des autres opérations afin de rentabiliser les coûts induits par le RN;
- associer les opérateurs et
- prendre en compte l'après recensement.

p) Présentation théorique de la technologie FTP et du Cloud Computing (Drop box) et archivage des données par AFRISTAT

Elle a consisté à faire découvrir à l'auditoire les notions d'archivage, de transferts de fichiers (FTP) et de Cloud Computing. Ensuite, une parenthèse a été ouverte sur la problématique de sécurité. Un outil de cryptage des données a été présenté à l'assistance (VeraCrypt), ainsi qu'une méthode de protection du contenu des fichiers de mots de passe.

q) Evaluation de la qualité des données : l'enquête post-censitaire par Mme Camara Fatou Bintou Niang, ANSD

A l'instar des recensements généraux de population, une évaluation du dénombrement de la population a été effectuée dans le but d'apprécier la qualité et l'exhaustivité des données. Cette phase importante du Recensement, dénommée enquête post censitaire, a aussi été réalisée au moyen des nouvelles technologies de collecte de données. Au plan pratique, l'appariement s'est fait en deux phases : un appariement automatique et un appariement manuel qui a permis de finaliser rapidement ce travail. L'appariement, la conciliation et, plus globalement, le traitement des données de l'EPC ont permis d'évaluer le taux de couverture au niveau de chaque strate. C'est au niveau de la strate « Autres villes » que le taux de couverture est plus élevé (98,0%) suivi de la strate « Rurale » avec un taux de 93,8 %. Les strates « Dakar urbain » et « Grandes villes » enregistrent les taux les plus faibles (respectivement 92,9% et 92,1%). Au niveau national, le taux de couverture national est évalué à 94,0%. La population du Sénégal s'élève à 13.508.715 d'habitants.

II. Le volet Pratique : Partie CSPro

CSPro est un Système intégré pour la collecte, la saisie, le traitement, la tabulation et la diffusion de données des enquêtes et des recensements. Il est produit et soutenu par le Census Bureau des États-Unis en partenariat avec la société ICFI. Le financement vient de l'USAID et le logiciel est distribué gratuitement. CSPro a une longue histoire car sa première version est apparue en 2000. Depuis, plus de 100 pays ont déjà utilisé CS Pro pour des recensements ou des enquêtes. Malgré l'existence des modules CAPI pour la collecte numérique sur Windows et PDA (Windows Mobile), les recensements faits avec CS Pro ont tous utilisé des questionnaires sur papier suivi par la saisie ou le scanning. Certaines enquêtes comme l'EDS et le MICS ont fait la collecte sur PDA, netbooks ou tablettes Windows. En 2013, la première version de CSPro pour les tablettes et les téléphones Android a été introduite permettant la collecte numérique sur des appareils moins chers et servant à la collecte des données pour des recensements numériques.

Le système CSPro comporte plusieurs modules : dictionnaire, saisie, apurement, tabulation, exportation et diffusion. Dans cet atelier, comme le thème était sur les recensements numériques et que la version de CSPro pour Android était une nouveauté pour la plupart des participants, nous avons focalisé les leçons sur le module de collecte des données pour CAPI (Computer Aided Personal Interview) ainsi que des fonctions qui y sont liées. Il s'agit de dictionnaires, formulaires, fonctions CAPI, les questions à réponses dynamiques, les questions à réponses multiples, les contrôles de cohérence avec logique, la saisie des coordonnées GPS et la synchronisation des données des tablettes des agents de collecte avec les tablettes des superviseurs et les serveurs au niveau central. Le dernier jour de l'atelier a été consacré à une

démonstration, rapide des modules d'exportation, d'apurement et de tabulation. Il convient de signaler que les deux semaines n'ont pas suffi pour discuter en profondeur de ces thèmes.

La partie CSPro a été une combinaison de cours formels et de travaux pratiques. Les leçons commençaient avec des explications et des démonstrations interactives de certaines fonctions du logiciel suivi par des exercices individuels ou de groupes de 4 à 6 personnes. A la fin de chaque jour, toutes les applications CSPro faites en salle en plus des solutions des exercices sont partagées avec les participants à travers un répertoire Dropbox. Autant que peut se faire, les leçons sur CSPro étaient liées à des sujets théoriques discutées le même jour. Par exemple, nous avons introduit la synchronisation des données en CSPro entre les agents de collecte et les superviseurs le même jour que nous avons discuté de l'organisation des équipes sur le terrain.

Les niveaux d'expérience en CSPro des participants étaient très diverses. Certains avaient déjà réalisé de grands projets en CSPro et d'autres étaient des débutants. Ce mélange de niveau a fait que nous n'avons pas pu couvrir certains thèmes en CSPro avancé. Pour ces sujets, précisément, l'intégration de CSPro avec Google Earth, les implications de la saisie en mode «system controlled» et le développement des systèmes « menus », ont permis de présenter des exemples pour démontrer ce qui est possible. De plus, les codes sources des exemples ont été partagés en espérant que les participants qui y sont intéressés pourront les étudier eux-mêmes après l'atelier pour approfondir leurs connaissances en CSPro.

En plus des thèmes CSPro, l'accent a été mis sur certains sujets liés au domaine du processus de développement de logiciels présentés au cours du volet théorique. Ceci a mis en exergue la nécessité d'une très bonne collaboration entre informaticien et statisticien/démographe avec des spécifications complètes et détaillées pour tous les logiciels. A cet effet, le système de gestion de spécifications du Census Bureau nommé Spider a été présenté. Il est peut-être lourd pour la plupart des bureaux statistiques en Afrique mais montre quand même l'importance des contrôles rigoureux sur le développement et les modifications des spécifications des logiciels de collecte même s'il s'agit d'une seule personne responsable du suivi de toutes les modifications de spécifications ou bien d'un système électronique de suivi comme BugZilla. La discussion a aussi porté sur l'importance des systèmes de contrôles de codes sources comme Git et une visite du site Github.com pour le partage des codes sources entre équipes et entre pays a été effectuée.

A la fin de l'atelier, toutes les fonctions de CSPro nécessaires pour le développement des applications de collecte pour les recensements numériques ont été présentées. Même les participants qui étaient débutants au début de l'atelier étaient en mesure, à la fin de l'atelier, de transformer un questionnaire de recensement en application de collecte en CSPro avec son dictionnaire, ses formulaires et ses contrôles de cohérence. Les participants qui étaient déjà expérimentés au début étaient capables à la fin de l'atelier de développer des systèmes de saisie avancée avec des réponses dynamiques, fichiers "look up" et synchronisation de données ont.

Ainsi que l'ont montré les expériences du Sénégal, l'application de collecte est une partie très importante. Mais, elle n'est qu'une partie du système informatique d'un recensement numérique. Pour le moment, CSPro n'a pas de module de suivi de la collecte malgré qu'il soit possible de créer l'application du superviseur et le système de transfert de données en CSPro. Il faut une équipe bien expérimentée en CSPro pour les réaliser. Le Census Bureau est en train d'ajouter des fonctionnalités à CSPro pour rendre ces tâches plus faciles. Mais en attendant, les pays qui sont en train de réaliser des recensements numériques avec CSPro auront besoin d'appui technique des experts régionaux ou internationaux.

ANNEXES

1. Les recommandations

40 Recommandations clés pour un recensement numérique réussi

Cette liste de vérification (check-list) est un document construit dans le but d'éviter ou d'atténuer les principales difficultés d'un recensement numérique pour l'atteinte des objectifs de délai et de qualité. Face à chaque difficulté, une solution est proposée.

Préoccupations		Réponses
AU PLAN ORGANISATIONNEL		
1	Passage du classique vers un recensement numérique et adoption de nouvelles méthodes	En rapport avec l'UNFPA, se faire accompagner par un partenaire avec une expérience dans l'utilisation des PDA/Tablettes lors d'un recensement à travers un plan de travail
2	Disponibilité des ressources financières	Assurer un bouclage rapide de la mobilisation des fonds
3	Acquisition du matériel de collecte (PDA/Tablettes)	Mutualiser autour des deux centres d'excellence de Dakar et Johannesburg
4	Identification des acteurs du projet	Mettre en place une unité de projet, organigramme à l'appui : des unités d'exécution de recensement avec des TDR précis (avant, pendant et après le RGPH)
5	Respect des délais par les acteurs	Elaborer un chronogramme détaillé et articulé des activités, en rapport avec celles des unités d'exécution en vue de mieux caler la date du dénombrement
6	Respect des procédures de marchés publics	Anticiper sur les dossiers de marché et les exécuter dans les délais du chronogramme
7	Consolidation des activités et tâches des unités	Elaborer un manuel des procédures du recensement pour toutes les sections techniques
8	Compréhension des missions par chaque acteur	Elaborer les TDR de l'ensemble des acteurs: de l'Agent Recenseur à la coordination centrale

Préoccupations		Réponses
9	Mobilité des acteurs sur le terrain	Prévoir la réquisition et/ou location de moyens de locomotion (autos, mobylette, vélo etc.)
10	Communication avec les citoyens (publicité)	Mettre en place un plan de sensibilisation et de communication en rapport avec un spécialiste
11	Communication interne au Recensement	Nouer des partenariats avec les opérateurs téléphoniques locaux (connexion, réseau téléphonique fermé pour communication entre les différents acteurs du RGPH)
12	Mouvements d'humeur du personnel de terrain	Définir le mode de paiement (formation et dénombrement) des Agents Recenseurs et le tester
13	Stockage des équipements de collecte (PDA/tablettes, PC, etc.) au niveau décentralisé	Aménager des lieux de stockage sécurisés et apprécier leur capacité (internet, ressources humaines, etc.) notamment pour abriter les stations de remontée en vue de l'envoi des données vers la capitale
14	Perte et vol des équipements de collecte sur le terrain	Sécuriser les PDA et les ordinateurs portables sur le terrain (prévenir les cas de vols, article dans les contrats ou mentions dans les formulaires, garder les PDA dans leur coque de protection et communiquer sur la suppression de l'option téléphonique)
15	Couverture des DR particuliers dans les délais	Prévoir un traitement particulier pour les DR étendus ou difficiles notamment le ratissage
16	Contrôle des travaux sur le terrain	Automatiser le dispositif de contrôle des travaux des AR, contrôleurs et superviseurs
17	Suivi des travaux à partir du bureau (niveau central)	Mettre en place une équipe de veille (cadres) pour le suivi en temps réel de la collecte
18	Gestion des spécifications et besoins fonctionnels	Identifier un point focal de chaque côté pour les échanges entre statisticiens et informaticiens
AU PLAN STATISTIQUE ET DEMOGRAPHIQUE		
19	Lourdeur et Agencement du questionnaire	Alléger le questionnaire pour tenir compte des spécifications (limites) des PDA/tablettes et revoir son agencement pour le rendre conforme au questionnaire standard
20	Automatisation des contrôles (sauts et cohérences)	Elaborer manuel spécifications de contrôle (pour applications informatiques du questionnaire)
21	Compréhension et appropriation des spécifications par les informaticiens développeurs notamment	Tenir des séances de travail (ateliers ou réunions) entre statisticiens/démographes et informaticiens en vue de faciliter l'appropriation des spécifications des outils à développer

Préoccupations		Réponses
22	Utilisation des cartes sur le PDA/tablette	Implémenter les données de cartographie et les cartes dans le PDA/tablette pour la collecte
23	Actualisation et validation des données issues de la cartographie	Prévoir une période de validation ou « concrétisation » des données de cartographie juste avant le démarrage des travaux de dénombrement des populations
24	Mise à profit de la cartographie pour la collecte	Utiliser les données de cartographie et de concrétisation pour le suivi des travaux de collecte
25	Suivi de l'état d'avancement et de la qualité des données au cours de la collecte	Elaborer une note technique pour les indicateurs de suivi (avec formules de calcul) des travaux de collecte de données
26	Pertinence de l'Enquête Post Censitaire	Malgré utilisation TIC, mener une enquête post censitaire dans le mois qui suit le dénombrement (avec le support numérique et le meilleur personnel de terrain possible) afin d'évaluer la qualité des données et ajuster au besoin
AU PLAN TECHNOLOGIQUE		
27	Energie au niveau central	En cas d'hébergement propre des serveurs centraux, demander à la société d'électricité la mise sur ligne prioritaire électrique de l'INS et acquérir des groupes électrogènes pour sécuriser surtout le local technique (serveurs, routeurs, switchs, pare-feux, etc.). En cas d'hébergement chez un prestataire ou une structure administrative externe, s'assurer de l'autonomie énergétique du Data Center.
28	Energie sur le terrain	Acquérir des solutions solaires individuelles et collectives pour recharger les PDA/tablettes
29	Sécurité du système d'information	Auditer la sécurité des systèmes informatiques avant le recensement et mettre en œuvre les mesures correctives pour éviter les pertes de données dues aux failles de sécurité et logiciels malveillants (virus, spywares, etc.)
30	Matériels et logiciels appropriés	Acquérir le matériel et les logiciels en tenant compte de l'existant et du budget standard
31	Maitrise des outils informatiques développés	Elaborer les manuels d'utilisation des applications de collecte et de suivi WEB
32	Reprise en cas de désastre	Dupliquer la salle des serveurs sur un second site physique (autre service gouvernemental)
33	Accessibilité des serveurs depuis l'extérieur	En cas d'hébergement des serveurs à l'INS, acquérir au moins une ligne spécialisée haut débit avec des adresses IP fixes pour rendre les serveurs accessibles depuis l'extérieur

Préoccupations		Réponses
34	Respect de la législation nationale sur les données	Eviter d'implanter les bases de données hors du territoire national si la législation nationale l'interdit (INS, Cloud privé ou professionnel national)
35	Spécifications techniques des PDA/tablettes	Choisir des PDA/tablettes avec une bonne autonomie et une coque de protection
36	Ressources humaines informatiques qualifiées	Former ou recruter des informaticiens spécialisés sur les questions d'architecture et de développement d'applications CSPRO pour travailler avec l'assistance technique sur le développement des applications de collecte des données (PDA), de transfert et de suivi Web; la configuration des serveurs de bases de données et Web, le déploiement de toutes les applications en production, l'assistance informatique sur le terrain
37	Test du dispositif au bureau	Faire tester au bureau par les informaticiens et statisticiens/démographes tout le dispositif mis en place (applications développées, dispositif de transfert, remontée et suivi des données, capacité de réception des données et montée en charge)
38	Test du dispositif sur le terrain	Operations à mener sur le terrain avec des profils d'agents recenseurs: Pré-pilote, pilote, post-pilote sur le terrain avec une évaluation objective et des mesures correctives
39	Organisation de l'équipe informatique	Définir les tâches de tous les informaticiens (internes comme temporaires) ;
40	Gestion du matériel informatique (PDA/Tablettes, ordinateurs portables, etc.)	Recruter suffisamment tôt des coordinateurs TIC pour la préparation des PDA avant l'enquête pilote et le dénombrement ; l'assistance informatique sur le terrain ; la gestion des affectations/restitutions de PDA, la vérification et la mise en carton des PDA pour le terrain.

2. Liste des participants

« Atelier régional de formation en collecte digitalisée et en traitement des données de recensements et d'enquêtes, Sénégal, du 02 au 13 mars 2015»						
	PAYS	Prénoms et NOM	FONCTION	STRUCTURE	EMAIL	Tél
1	BENIN	M. Missihoun Kocou	Chef de Service Informatique	INSAE	kmissihoun@hotmail.fr Kmissihoun@insae-bj.org	
2	BURKINA FASO	M. Dienyéélé Alexandre Somé	Ingénieur statisticien / Informaticien		vele-some@yahoo.fr	226 75 67 99 54 226 78 85 51 62
3	CAMEROUN	M. Hervé Joël Efon Etinzoh		BUCREP	hervefon@yahoo.fr	237 699 80 79 78
4	CAMEROUN	M. Yves Merlin Mbouyap Kamtcha		BUCREP	yvesmbouyap@hotmail.com	237 677 88 22 05
5	CAMEROUN	M. Felix Kouam		UNFPA	kouam@unfpa.org	237 690 11 92 07
6	CONGO	M. Léonce Rachelin Mialoundama	Collaborateur au service Informatique	Institut National de la Statistique	meonce2006d@hotmail.com	242 04 420 69 59 242 05 579 06 45
7	COTE D'IVOIRE	M. Massoma Bakayoko	Statisticien/démographe, Chef de Service des enquêtes démographiques et de production des statistiques d'état civil	Institut National de la Statistique (INS)	massomabak@yahoo.fr	225 20 21 05 38 225 09 72 53 61
8	COTE D'IVOIRE	M. Edouard Talnan	Statisticien/démographe, NPO Planification stratégique	UNFPA	talnan@unfpa.org	225 22 52 94 00 225 09 39 94 82
9	GABON	M. Noel Moussavou	Directeur du Bureau Central du recensement	Direction Générale de la Statistique	moussavounoel@hotmail.com	
10	GUINEE	M. Aly Komah	Directeur Département Cartographie	Institut National de la Statistique	alvkomah@gmail.com	224 621 00 55 09 224 656 11 89 27
11	GUINEE BISSAU	Dr. Simon Semedo	Directeur des services informatiques l'Institut national de la statistique (INE-GB)	INE-GB	semedosimao@yahoo.com.br	245 578 80 69
12	MAURITANIE	M. Mohamed Ould Mohamed El Moctar	Chef Service Diffusion à l'ONS	ONS	ahd197101@yahoo.fr	222 22 47 62 31
13	NIGER	M. Moctar Habou Kalla	Statisticien	Institut National de la	haboukallamoctar@yahoo.fr	227 90 69 69 60
14	SAO TOME ET PRINCIPE	M. Luis Idalio	Technicien informatique	INE	idalioluis28@hotmail.com	239 991 70 50

15	SENEGAL	M. Mahmoud Diouf	Démographe	ANDS	mahmouh2002@gmail.com	221 779 20 17 58
16	TCHAD	M. Chérif Ousmane Abdoulaye	Ingénieur Statisticien en service au DTI	Institut National de la Statistique, des Etudes	ousmancherif@yahoo.fr	235 66 30 10 71
17	TOGO	M. Guema Dyen	Ingénieur Statisticien Economiste		guematingo@yahoo.fr	228 91 93 72 97
19	ISSEA,	M. Symplice Ngah Ngah			simplicen@yahoo.com	
20	ENSEA,	M. Kouassi Darès Kouamé	Enseignant chercheur, responsable Informatique	ENSEA	dareskk@yahoo.fr / kouamedares@gmail.com	225 05 20 82 16 225 09 84 92 62
21	ENSAE,	M. Mady Dansokho,	Enseignant chercheur, responsable Informatique	ENSAE	bendansokho@yahoo.fr	+221 77 650 65 70
22	IFORD	M. Blaise Nguendo Yongsi	Statisticien, Coordinateur des Etudes,	ENSAE	sir_nguendovongsi@hotmail.com	237 670 91 59 03
23	AFRISTAT,	M.Freeman Amegashie,		AFRISTAT	Freeman.amegashie@afristat.org	223 66 71 20 04 223 73 48 75 42
24	AFRISTAT,	M. Abdoulaye Doucouré,	Expert principal en organisation stratégique et diffusion	AFRISTAT	abdoulave.doucoure@afristat.org	223 74 11 32 12
25	ENS	Pr Ibrahima Sarr	Expert en Organisation des Recensements de Population	Consultant	ibrahima_sarr2006@yahoo.fr	77 685 84 09 76 697 23 15
26	ANSD	M. Oumar FALL	Chef de Division systèmes d'Information et Bases de Données	Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie	oumar.fall@ands.sn ofall@yahoo.com	
27	Université de Thiès	Dr Latif Dramani	Enseignant chercheur Université de Thiès /Coordinateur CREFAT	CREFAT, Université de Thiès	latif.dramani@gmail.com	
28	ANSD	M. Papa Djibril BA	Expert SIG à l'ANSD	Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie Sénégal	papedjiby@gmail.com djiby.ba@ansd.sn	+221 77 988 76 76
28	ANSD	Mme Fatou Niang Camara	Démographe, chef de Bureau Conception, et Analyses sociodémographiques ANDS	Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie	fatou.niang@ands.sn fabiniangcamara@gmail.com	
29	ESARO	M. Mady Biaye	Regional Adviser P&D	UNFPA/ ESARO	biaye@unfpa.org	

30	CENSUS/POP FEV	Joshua E Handley	Survey Statistician, Methodology & Software Development Branch, International Programs Center for Technical Assistance	US Census Bureau	joshua.e.handley@census.gov	+1 301 763 3452
31	WCARO	M. Laurent Assogba	Policy and Data for Development Adviser	UNFPA	assogba@unfpa.org	221 775 45 33 55 221 706 48 78 72
32	WCARO	M. Hugues Koné	Regional Communications Adviser	UNFPA	kone@unfpa.org	221 77 569 76 23
33	WCARO	Mme Gilena Teixeira De Andrade	Programme Specialist P&D	UNFPA	andrade@unfpa.org	221 78 309 80 99
34	WCARO	M. Waly Sène	Knowledge Management Assistant	UNFPA	walsene@yahoo.fr	
35	WCARO	Mme Catherine Senghor Lo	Programme Assistante	UNFPA	senghor@unfpa.org	221 77 515 24 59
36	WCARO	M. Saliou Sylla	ICT Associate	UNFPA	ssylla@unfpa.org	221 77 605 72 87
37	WCARO	M. Abdoulaye Faye	Assistant Administratif	UNFPA	faye@unfpa.org	221 77 633 08 83
38	WCARO	M. Cheikh Dièye	Chauffeur	UNFPA	cdieye@unfpa.org	221 77 446 14 85

3. Agenda

Jour		Sujet	Responsable	Modérateur
1 ^{er} jour	8H00-9H30	Accueil et enregistrement des participants Présentation des formateurs et des participants Attentes des participants Présentation des objectifs et de l'Agenda Echanges sur les aspects logistiques Briefing sécurité	UNFPA Facilitateurs UNFPA UNFPA	UNFPA
	9H30-10H00	Passage du papier au numérique dans la réalisation de recensement	M. SARR	
	10H00-10H30	Présentation du dispositif organisationnel du Sénégal	Mme Camara	
	10H30-10H45	PAUSE-CAFE		
	10H45-	Aspects technologiques	Oumar Fall	
	11H15-11H45	Présentation de la technologie ANDROID : principaux enjeux, forces et faiblesses	AFRISTAT	
	11H45-13H00	DISCUSSIONS	Participants	
	13H00-14H30	Pause-déjeuner		
	14H30-17H30	Volet Programmation Rappels sur les applications de saisie avec CS Pro Démonstration de saisie avec CS Pro Différences entre CS Pro sur PC, tablettes Développement de l'application de saisie avec CS Pro Dictionnaire de données Structure du fichier de données Enregistrements (record type, required, multiple occurrences) Variables (position, longueur, items et subitems, occurrences) Value sets Non déclarés/Non applicable /Missing/Blancs Création des formulaires Grilles (Rosters), formulaires à occurrences multiples Ordre des champs Transfert de l'application de saisie à la tablette Les fichiers pff Travaux pratiques : application de saisie du ménage simple (sur tablettes)		
2 ^{ème} jour	8H30-9H00	Résultat des attentes L'utilisation des données du recensement : perspectives des utilisateurs	Latif Dramani	AFRISTAT
	9H00-10H0	Le déroulement du recensement	M. SARR	
	10H00-	La communication en appui au recensement	Hugues Koné	
	10H30-11H15	Discussions		
	11H15-	PAUSE CAFE		
	11H30-13H00	Développement des questionnaires pour les enquêtes sur tablettes Différences entre les questionnaires pour papier et	Participants	

Jour		Sujet	Responsable	Modérateur
		pour tablettes Questions, réponses, instructions Sauts Contrôles de cohérence Messages d'erreurs Complexité des contrôles par rapport à la qualité des données		
	13H00-14H30	Pause-déjeuner		
	14H30-17H30	Volet Programmation Logique dans CS Pro Preproc/postproc, procs des variables, des niveaux, ordre des procs Contrôles de cohérence à deux variables - if then, boucles Messages (errmsg) Errmsg avec « select » Navigation, sauts (skip) Remplir les champs avec la logique Travaux pratiques : Contrôles de cohérence	Census Bureau	
3 ^{ème} jour	8H30-11H15	Volet Programmation CSPRO	Census Bureau	UNFPA
	8H30-11H30			
		PAUSE-CAFE		
	11H30-13H00	Volet Programmation CSPRO	Census Bureau	
	13H00-14H30	Pause-déjeuner		
	14H30-15H00	Exposé sur les objectifs des centres d'excellence	Mady BIAYE	
	15H00-17H30	Volet Programmation	Census Bureau	
4 ^{ème} jour	8H30-9H00	Volet Théorie Multimédia (photos, vidéos, son) dans les enquêtes/recensements comme outil de communication	Hugues KONE	
	9H00-9H30	Multimédia (photos, vidéos, son) dans les enquêtes/recensements comme supports de collecte (expériences des pays)	Participants	AFRISTAT
	9H30-10H00	Présentation de la cartographie du RGPHAE du Sénégal	Pape Djiby Ba	
	10H00-11H20	La cartographie dans les enquêtes/recensements sur tablettes	Bénin, Côte d'Ivoire, Cameroun, Guinée, ENSAE	
	11H20-11H35	PAUSE CAFE		
	11H35-	Démonstration sur l'utilisation du GPS incorporé aux	Abdoulaye	

Jour		Sujet	Responsable	Modérateur
	12H05	tablettes.	/Pape Djiby BA	
	12H05- 13H00	DISCUSSIONS		
	13H00- 14H30	Pause-déjeuner		
	14H30- 17H30	Volet Programmation Fichiers et applications externes sur Android Lancer les autres applications à partir de CSEntry Prendre une photo, lire une vidéo Saisie des coordonnées GPS Ecrire des fichiers externes Lancer Google Earth (ou Google Plan) avec des points GPS saisies Travaux pratiques : Lancer une application externe	Census Bureau	
	21H00- 23H00	Exposé et débat sur « <i>Data Révolution/Big Data : nouvelle orientation de la statistique et place de l'Afrique</i> ».	Laurent Assogba	UNFPA
5 ^{ème} jour	8H30-9H30	Volet Théorie Les données du recensement nécessaire pour l'analyse du dividende démographique	Dramani	AFRISTAT
	9H30-10H00	Recrutement et formation des agents de terrain	Congo, Niger, Sao Tome	
	10H00- 10H30	Discussions		
	10H30- 10H45	Pause-café		
	10H45- 13H00	Volet Programmation Travaux de groupes	Census Bureau	
	13H00- 15H00	Pause-déjeuner		
	15H00- 16H30	Présentation des travaux de groupe Fonctionnalités avancées de saisie Saisie et manipulation des dates Les	Census Bureau	
	16H30- 16H45	Pause-café		
	16H45- 17H30	fonctions accept et showarray Les fichiers «look up» Les fonctions et le "user bar" Mode « modify » et mode « add » Travaux pratiques : Saisie des identifiants géographiques avec fichier «look up»	Census Bureau	
6 ^{ème} jour	8H30-14H00	Volet Programmation : travaux de groupe	Census Bureau	
	13H00- 14H30	Pause-déjeuner		
	14H30- 17H00	Activités sociales : découverte de la région		
7 ^{ème} jour	9H00-16H00	découverte de la région		
8 ^{ème} jour	8H30-9H30	Volet Théorie Problèmes logistiques (et solutions) dans l'utilisation des	AFRISTAT	UNFPA

Jour		Sujet	Responsable	Modérateur
		tablettes/PDA Access à l'internet Manque d'électricité Perte et vols des tablettes Protection des données Présentation théorique de la technologie FTP et du Cloud Computing (Drop box)	Cameroun, Benin, Sao Tomé, Côte d'Ivoire, Congo	
	9H30-11H30	Présentation de quelques solutions : mode offline, sac à dos avec panneau solaire, backup des données sur carte SD, contrats d'assurance contre perte, vols et dégradation du matériel,	AFRISTAT	
	11H30-11H45	Pause-café		
	11H45-13H00	Volet Programmation Saisie en mode « system controlled » Revenir sur les champs sautés Différence entre skip et avance La fonction "visual" value Navigation dans l'application de saisie Formulaires externes	Census Bureau	
	13H00-14H30	Pause-déjeuner		
	14H30-17H30	Volet Programmation Travaux pratiques : navigation et formulaires externes	Census Bureau	
9^{ème} jour	8H30-9H30	Volet Théorie L'organisation des équipes du terrain d'une enquête sur tablette/recensement Discussions	Participants	AFRISTAT
	9H30-11H00	Volet Programmation Transferts des fichiers Synchronisation avec un serveur Drop box ou FTP Synchronisation sur le terrain avec le superviseur Ecrire le fichier de synchronisation dans la logique	Census Bureau	
	11H00-11H15	Pause-café		
	11H15-13H00	Volet Programmation Travaux de groupes	Census Bureau	
	13H00-14H30	Pause-déjeuner		
	14H30-16H30	Volet Programmation Travaux de groupes	Census Bureau	
	16H30-16H45	Pause-café		
	16H45-17H30	Volet Programmation Travaux de groupes	Census Bureau	
10^{ème} jour	8H30-9H30	Volet Théorie Contrôle de la qualité des données Rôle du superviseur dans la révision et contrôles sur le terrain Tableau de contrôle de la qualité des données sur	Participants	UNFPA

Jour		Sujet	Responsable	Modérateur
		le terrain Les contrôles aux bureaux centraux		
	9H30-11H00	Volet Programmation Systèmes de contrôles de l'opération de saisie Application « menu » pour lancer l'application de saisie Synchronisation dans l'application « menu » Génération des rapports sur la tablette Concaténation des fichiers reçus du terrain	Census Bureau	
	11H00-11H15	Pause-café		
	11H15-13H00	Volet Programmation Génération des rapports au bureau central Contrôle de qualité des données Les applications batch	Census Bureau	
	13H00-14H30	Pause-déjeuner		
	14H30-17H30	Volet Programmation Travaux pratiques	Census Bureau	
11^{ème} jour	8H30-9H30	Volet Théorie Analyse des données des enquêtes faites sur tablette Plan de tabulation Discussions	Participants	UNFPA
	9H30-11H00	Volet Programmation Traitement des données après la saisie Exportation des données vers SPSS, STATA, R Autres outils de CS Pro Production des cartes thématiques sous CS Pro	Census Bureau	
	11H00-11H15	Pause-café		
	11H15-13H00	Travaux pratiques Sujets divers proposés par les participants Evaluations	Census Bureau Participants	
	13H00-14H30	Pause-déjeuner		
	14H30-15H00	Résultat de l'évaluation	AFRISTAT	
	15H00-15H15	Pause-café		
	15H15-17H30	Remise des certificats Clôture	UNFPA/ AFRISTAT	

4. Attentes spécifiques des participants

- Transmission de données entre tablettes en l'absence d'internet ;
- Meilleure architecture de transmission de données lors d'un recensement de population dans un environnement sans internet ou alors quand internet est de mauvaise qualité ;
- Comment évaluer la quantité de questionnaire papier à prévoir lors d'un recensement pour pallier aux difficultés d'utilisation de la tablette pour raisons diverses ?;
- Quelles sont les vérifications à faire et à quel niveau pour s'assurer que tous les fichiers complets de chaque zone de dénombrement est arrivé au serveur central ?;
- Comment gérer la réception, sur le même espace, de fichiers transmis de nombreuses fois ou alors, quelle est la fréquence de transmission des fichiers de données d'une tablette vers l'espace de stockage distant ?;
- Comment constituer les tables de la base de données MySQL à partir du dictionnaire CS Pro ?;
- Comment importer les données directement recueillies sur le terrain dans la base MySQL de façon automatique?;
- Comment créer ensuite un fichier texte lisible par CS Pro et conforme au dictionnaire de départ à partir des tables contenues dans la base MySQL ?;
- Comment doit être conçu le serveur central de stockage de données ; autrement dit, quelles sont les tâches à automatiser sur le serveur et quelles sont celles qui doivent être manuellement faites et à quelle fréquence ?;
- Doit-on créer une seule base de données pour tout le pays (environs 22 millions de personnes) ou alors en faire plusieurs bases en fonction des régions par exemple afin de faciliter la lecture des différentes tables par le serveur?;
- Comment gérer facilement le fichier « look up » pour le contrôle des identifiants dans une Zone de Dénombrement ou alors, quelle précautions prendre à la cartographie pour rendre aisé la constitution de ce fichier ?;
- « Operator contrôle » contre « System contrôle », que choisir de préférence pour la collecte sur tablette ?;
- Quels sont les différents contrôles à faire sur les données collectées sur le terrain par les chefs d'équipes (un chef d'équipe contrôle 4 à 5 agents recenseurs) et par les contrôleurs (un contrôleur contrôle dix équipes) sachant qu'ils ne connaissent pas CS Pro et qu'ils n'ont que des tablettes pour recevoir les données et comment ils doivent procéder avant la transmission au serveur central ?;
- Quels sont les types de contrôles à intégrer dans une application de collecte pour un recensement classique ?;
- Comment éviter la présence dans le fichier de données d'une Zone de dénombrement, des ménages partiellement remplis (partial case) et laissés comme tel par l'agent recenseur et comment les gérer dans le fichier final au cas où ?;

- Les différentes vérifications automatiques à faire sur le fichier final du recensement et leur enchaînement ;
- Comment collecter les populations des ménages collectifs et les sans domicile fixe ?;
- Comment collationner(apparier) les ménages et les individus après l'enquête post censitaire dans le cas d'une collecte avec tablette ou alors, quelles sont les précautions à prendre en amont pour pouvoir organiser et exploiter convenablement une enquête post censitaire ?;
- Dans le cas où on a recours à une enquête post censitaire, comment utiliser les coefficients de redressement : faut-il dupliquer dans le fichier le nombre de ménages et d'individus maquant ou publié les effectifs non redressés avec les coefficients en laissant le soin à chacun de la faire ?;
- Dans le cas d'une application qui a un « menu » qui le gère et donc qui entraîne la présence de deux fichier « .pff », comment faire apparaître seulement le fichier « .pff » du « menu » sur l'interface de « centry » dans la tablette et éviter ainsi des confusions ?;
- Comment gérer les pauses et reprises sur une tablette pendant la collecte de données dans un système de collecte itinérante dont les cibles ne sont pas identifiées à l'avance à cause de leur éparpillement dans l'espace ?;
- Comment ajouter une nouvelle personne dans le fichier d'un ménage(les individus sont enregistrés dans un roster) si on a déjà enregistré le fichier de données de ce ménage et qu'on se rend compte qu'une personne a été oubliée malgré tout ?
- Comment gérer la réouverture d'un roster (ou de formulaires qui se répètent) et y intégrer une nouvelle occurrence si le fichier du cas a été déjà enregistré et clos ?;
- Avantages et inconvénients d'utiliser un roster ou un formulaire qui se répète ;
- Comment segmenter un même roster qui est trop long (à cause du nombre élevé de variables) en plusieurs rosters à positionner sur des formulaires différents en gardant le lien logique entre les différents rosters et entre les occurrences des différents rosters ?

ANNEXE TECHNIQUES-DOCUMENTS DE REFERENCE

DU RECENSEMENT NUMERIQUE : DES POINTS QUI MERITENT UNE ATTENTION PARTICULIERE

De La couverture de certaines infrastructures:

Au moment d'exécuter un Recensement numérique, deux types d'infrastructures doivent faire l'objet d'une analyse approfondie quant à leur couverture dans le pays :

La couverture en électricité :

L'autonomie des PDA/smartphones/Tablets à utiliser au cours du dénombrement est de l'ordre de 8 heures. Il est donc indispensable que les PDA/smartphones/Tablets soient rechargés chaque nuit. Il existe au Cameroun des zones non couvertes par l'électricité qui sont très loin par la distance ou par le temps de zones disposant de sources d'énergie. Deux solutions ont été expérimentées jusqu'ici par les pays pour trouver solution à ce problème :

- ✓ Mettre en place une stratégie pour recharger les PDA/smartphones. Ceci consistait en général à disposer pour chaque agent évoluant dans une zone non couverte de disposer de deux smartphones. Chaque jour, le contrôleur accompagné du contrôleur TIC (ou seulement le Tic) passait ramasser les smartphones déchargés et distribuer ceux chargés. La présence du TIC est nécessaire car il doit à chaque fois reverser le contenu du smartphone récupéré dans le smartphone chargé remis à l'agent. La limite d'une telle solution est la nécessité d'augmenter le nombre de véhicules sur le terrain dans une situation où les véhicules sont une denrée rare. Cette solution a un effet non négligeable ce qui se répercute sur le niveau du budget.
- ✓ Munir les smartphones affectés aux agents travaillant dans les zones non couvertes de chargeurs solaires. Cette solution a été utilisée au Sénégal, mais les chargeurs achetés ne sont pas arrivés à recharger les PDA dont disposait le Sénégal. Si cette solution doit être utilisée, il faudra disposer des spécifications les plus pointues possibles ou que les chargeurs soient fournis par le constructeur des smartphones utilisés.

Pour mettre en œuvre l'une de ces solutions, la cartographie devra identifier toutes les zones de dénombrement (ZD) situées dans une partie non couverte en électricité du pays.

La couverture internet :

Au cours du dénombrement numérique, il est important que les données collectées soient sécurisées au fur et à mesure. En effet, si un smartphone est perdu, les données qui y sont stockées sont perdues si elles n'ont pas été sauvegardées

auparavant. C'est pourquoi, de façon régulière, les contrôleurs récupèrent les données auprès des agents recenseurs pour les transférer directement dans l'ordinateur départemental et au niveau central à partir d'une connexion internet. Les données ne sont ainsi complètement sécurisées que si elles sont arrivées au niveau central. L'ordinateur départemental doit être installé là où il y a une connexion internet. La connexion devrait donc exister au niveau du département pour que les données puissent être transférées à partir de l'ordinateur départemental. Pour les départements qui n'ont pas la connexion, il faut solliciter les opérateurs pour l'installation d'une connexion temporaire.

Des activités nouvelles dans le chronogramme :

Par rapport au recensement classique, il y a des activités nouvelles qu'il faut prendre le temps de bien programmer.

L'élaboration de l'application de collecte :

Le questionnaire est remplacé dans le recensement numérique par une application implantée dans le PDA. L'élaboration de l'application est une activité cruciale du Recensement Numérique(RN). L'exécution de cette activité nécessite plusieurs phases :

- i. **élaboration des spécifications de contrôle** : dans ce document sont rassemblés tous les contrôles qui vont apparaître pendant que l'agent recenseur fait son enquête. Ces contrôles doivent être les plus simples possibles pour ne pas bloquer l'agent dans sa collecte des données.
- ii. **Le développement de l'application** : Le logiciel généralement utilisé est le CSPro Android. Il est donc nécessaire que les informaticiens soient formés à l'utilisation de CSPro Android ou qu'un expert soit sollicité pour assister l'équipe.
- iii. **Le test de l'application** : Il est toujours nécessaire de tester l'application développée pour s'assurer que tous les contrôles fonctionnent.

Ce point permet de revenir sur le chronogramme. En effet, il faut prendre le temps de bien élaborer les applications. Ainsi, il faudra prendre le temps de former le personnel. Il faut 3 mois pour développer la première version de l'application de collecte et 2 mois pour tester et mettre à jour l'application.

Du transfert des données :

Le transfert des données est l'une des activités les plus importantes du RN. Elle se fait en trois étapes :

- i. **Le contrôleur récupère les données auprès de l'agent recenseur dans un ordinateur portable,**
- ii. **Le contrôleur transfère les données stockées dans l'ordinateur portable dans l'ordinateur départemental. Ce transfert se fait directement à travers un câble.**
- iii. **A partir de l'ordinateur départemental, le contrôleur transfère les données vers le serveur installé au niveau central.**

Dans certains cas, on peut être obligé de faire directement le transfert à partir de l'ordinateur portable du contrôleur, par exemple dans le cas des ZD de ratissage ou si le contrôleur est très éloigné de l'ordinateur départemental.

Il a été constaté au niveau de tous les pays ayant exécuté un RN, une déperdition de données entre les différents transferts. Entre le PDA de l'agent recenseur et le

Serveur au niveau central, on a constaté jusqu'à 15 % de déperdition au Sénégal. C'est pourquoi, il est important de conserver les données à tous les niveaux. A la fin de la collecte on doit pouvoir créer quatre bases de données :

- i. La base de données des PDA,
- ii. La base de données récupérées dans les ordinateurs des contrôleurs,
- iii. La base de données stockées dans les ordinateurs départementaux
- iv. La base de données centrale.

La comparaison entre ces différentes bases permet de récupérer les déperditions intervenues au cours des différents transferts.

Le suivi instantané de la collecte pendant le dénombrement :

Avec le transfert régulier au niveau central, on peut évaluer à tout moment l'état d'avancement de la collecte. Plusieurs évaluations sont possibles :

i. quel est le niveau de la collecte :

On sort pour cela un tableau de pourcentages de ménages dénombrés par rapport au nombre total de ménages estimés par la cartographie ainsi que le pourcentage de temps écoulé par rapport à la durée prévue de la collecte totale. Ce tableau peut être élaboré pour tous les niveaux (ZD, ZC, département, région, ensemble du pays). On peut ainsi identifier les zones qui sont en retard et ainsi prendre des mesures correctives à temps.

ii. Des indicateurs de qualité de la collecte.

En fonction de certains indicateurs il est possible de déceler des anomalies et les corriger immédiatement alors qu'on est encore sur le terrain. Ainsi au Sénégal on a pu identifier un phénomène de sous dénombrement des enfants de moins d'un an et trouver la cause. Les agents avaient mal interprété une instruction liée à la nuit de référence qui voulait que les bébés qui sont nés au cours de la journée de passage de l'agent dans le ménage ne soient pas enregistrés. Certains agents ont compris à tort qu'il ne fallait pas du tout enregistrer les bébés que l'on trouve dans les ménages.

iii. Des indicateurs qui permettent de contrôler le travail de l'agent recenseur

L'affichage de l'heure de travail de l'agent recenseur est un indicateur qui permet de s'assurer que l'agent a effectivement réalisé l'enregistrement dans les heures de travail réglementaires. Au Sénégal, l'affichage de l'heure à laquelle la collecte a été effectuée a permis de débusquer certains agents recenseurs indisciplinés qui remplissaient des questionnaires à domicile.

iv. GPS installé sur les PDA/smartphones/Tablets

Ceci constitue un autre élément de contrôle du travail des agents recenseur puisque à tout moment, tant que l'appareil est allumé, le contrôleur pourra suivre les itinéraires dans la ZD. Ceci limite énormément les possibilités que pourrait avoir un agent d'aller s'asseoir sous un cocotier pour remplir des questionnaires au lieu de visiter effectivement les ménages.

De la liste des ménages au moment de la cartographie :

La confection de la liste des concessions au moment des travaux cartographiques est très utile, l'agent recenseur étant chargé de la liste des ménages. Le nom du chef de concession

peut servir d'adresse quand l'agent recenseur n'arrive pas à s'orienter avec la carte. Cette liste permet aussi de contrôler l'exhaustivité de la collecte de l'agent recenseur. Il faudra prendre donc le temps nécessaire pour faire cette liste au moment de la cartographie.

De la codification des modalités « autre » :

Dans le cadre du RN, il n'y a pas à proprement de modalité autre. Les réponses qui ne sont pas codées sont directement spécifiées. A la fin de la collecte, il faut effectuer la codification de ces réponses non codées. Pour les variables liées à l'activité comme la profession et la branche d'activité. Ces variables comportent de très nombreuses modalités et si toutes ces modalités sont introduites le chargement de ces variables prend beaucoup de temps et peut même bloquer l'application. La collecte peut être alors très retardée. C'est pourquoi, pour ces variables on ne codifie les modalités essentielles. On se retrouve à la fin de la collecte avec beaucoup de modalités à codifier. Si au Cabo-Verde qui a un effectif de population peu élevé, la codification a pu être effectuée sans beaucoup de difficultés par les cadres de l'INE-CV, au Sénégal, on s'est retrouvé avec une masse énorme de modalités à codifier. On a donc dû mettre en place une équipe d'agents de codification sur le tard. Cette codification est toutefois différente de ce qui se fait dans un Recensement Classique. EN effet ce qui se fait ici est une codification saisie et nécessite donc une maîtrise de l'utilisation de l'ordinateur.

Voici donc quelques activités importantes à tenir en compte dans les conditions d'exécution d'un RN. Il faudra surtout que ces activités soient bien intégrées dans le chronogramme.

Déroulement du recensement

Le recensement est une opération complexe qui nécessite la mobilisation de ressources financières, matérielles et humaines considérables. L'utilité des données issues de ce recensement explique que les états acceptent de mobiliser de telles ressources. Cependant, on a constaté qu'en Afrique, l'utilité des données issues de nos recensements ont vu leur utilité s'effriter. En effet beaucoup de recensements exécutés en Afrique ont publié leurs résultats au moment où ils étaient devenus caduques. Il a été constaté que la cause principale de ce retard est liée au traitement des données (saisie et exploitation). L'utilisation de l'ordinateur de bureau au cours des années 90 et 2000 a permis de réduire considérablement cette situation sans l'éradiquer complètement. C'est pourquoi les innovations apportées par le Brésil dans son recensement ont été considérées comme une révolution dans l'exécution des recensements de population. L'utilisation de la technologie a, en effet, permis d'exécuter la saisie sur le terrain. Cette nouvelle méthodologie, en outre qu'elle gomme les retards liés à la saisie, fournit des données de bien meilleure qualité en permettant la correction de certaines incohérences sur le terrain. Cette nouvelle méthodologie a permis des avancées considérables dans l'exécution du recensement. Cependant les innovations introduites génèrent de nouvelles difficultés qui affectent certaines phases dans le déroulement de ce recensement dit numérique. Revue de quelques problèmes dont il faudra anticiper les solutions.

Un cadre légal à simplifier :

Pour une question de routine, le Recensement s'encombre d'organes aussi inutiles que budgétivores. Alors que les budgets des recensements numériques sont déjà considérablement majorés du fait du coût encore très élevé des outils utilisés dans la collecte (PDA, smartphones). Au cours du Recensement du Sénégal, les organes de pilotage créés n'ont jamais fonctionné. Tout au long de l'exécution, c'est le Conseil de surveillance qui a joué le rôle de Commission Nationale du Recensement. La plus part des structures statistiques africaines étant des instituts ou organes similaires sont pilotés par des Conseils d'Administration. Ces derniers peuvent jouer le rôle que joue la Commission Nationale dans le Recensement. Cette structure ayant déjà son budget de fonctionnement dans le budget de l'Institut ne nécessitera pas de dotation particulière dans le Budget du RGPH.

Un questionnaire à débarrasser de ses questions routinières inutiles :

Certaines questions continuent à apparaître dans les questionnaires des RGPH sans jamais faire l'objet d'une analyse ou d'une publication pertinente. Il se trouve que les questionnaires des RN doivent être allégés le plus possibles pour éviter des problèmes de mémoire vive qui ont pour conséquences des lenteurs dans le chargement de l'application et parfois même des blocages. Il faudra impérativement débusquer toutes ces questions inutiles pour les enlever des questionnaires des nouveaux recensements.

Une opération pilote en plusieurs étapes :

L'opération pilote du RN doit comporter au moins 3 phases :

- 1.1. **LE TEST PRÉ-pilote** : Le test pré-pilote servira surtout à tester la fiabilité de l'application de collecte. Cette première version sera testée encore au moment de l'enquête pilote.

1.2. **L'ENQUÊTE PILOTE** : L'enquête pilote classique va continuer à être exécutée. Elle permet de tester l'application. Cette enquête permet d'identifier des problèmes liés au RN. Pour tester la charge de travail des différents personnels, on tire un échantillon de zones de contrôle plutôt que des zones de dénombrement. Voici quelques problèmes révélés par les enquêtes pilotes exécutées dans le cadre des RN.

1.2.1. **LES LIMITES DU MATERIEL AU NIVEAU DE L'ÉCRAN, DE LA MEMOIRE ET DE LA CAPACITE DE STOCKAGE** : Les PDA ont montré de réelles limites dans leur utilisation sur le terrain.

1.2.1.1. **Au niveau de l'écran** : La faible résolution de l'écran a souvent posé des problèmes de visibilité aux utilisateurs, surtout quand il y a beaucoup de lumière. Il faut dire aussi que la faible taille de l'écran ne facilite pas toujours la lecture. Dans le cas où l'option d'acquérir des PDA par l'UNFPA est mise en œuvre, on pourrait demander à la société fabricante des spécifications particulières pour ces PDA. Seules les fonctions utiles pour le recensement seraient implantées. On pourrait demander un agrandissement des écrans et leur meilleure résolution.

1.2.1.2. **Au niveau de la capacité de stockage et de la mémoire** : Il n'est pas possible de stocker une quantité importante de données dans le PDA. On est ainsi obligé d'utiliser des mémoires externes et de s'exposer à des attaques par les virus. La faible mémoire du PDA a pour conséquences des bugs fréquents qui interviennent pendant la collecte interrompant ainsi l'agent en pleine interview. La solution trouvée à ces bug est de demander à l'agent d'utiliser les questionnaires papier pour terminer l'interview ou poursuivre le travail en attendant l'intervention d'un Coordonnateur chargé de Technologie de l'Information et de la Communication (CTIC). Mais, la meilleure option pour résoudre les problèmes de mémoire serait de changer de matériel par l'utilisation de tablettes PC par exemple. La différence de prix avec les PDA n'est pas très importante et avec les tablettes on a un écran relativement grand et plus de capacité de stockage. La mémoire assez importante de la tablette permettra de minimiser considérablement les bugs. Cependant, il faudra revoir les programmes des différentes applications pour les nettoyer de leurs scories. La création d'un logiciel permettant de développer des applications de collecte simples à utiliser est aussi une nécessité.

1.2.2. **LES PROBLEMES DE TERRAIN**

1.2.2.1. **La cartographie** : Contrairement au Brésil et au Cap-Vert, le Sénégal n'avait pas encore reçu ses PDA avant d'entamer la cartographie. On a donc été obligé d'utiliser une cartographie classique et par la suite procéder à la numérisation des cartes. Le retard accusé au niveau de cette activité de numérisation a été le principal responsable du report de la période de dénombrement de Mai 2013 à Novembre 2013. Cette opération de numérisation qui consiste à déterminer les coordonnées géographiques des concessions a été facilitée par des travaux préliminaires exécutés dans le cadre d'un projet initié au niveau de l'ANSD, le Projet Numérisation des District de Recensement (PNDR). Ainsi, pour les zones couvertes par les images GOOGLE comme le milieu urbain, il était possible, à partir des cartes, de générer automatiquement ces coordonnées. Dans les zones non couvertes par GOOGLE, il fallait procéder au calage des cartes. Cette opération qui consiste à prendre les coordonnées géographiques d'un certain nombre de points choisis sur la carte, permet de définir un référentiel à partir duquel les coordonnées géographiques des autres points de la carte peuvent être générées.

1.2.2.2. **Le dénombrement de la population flottante** : Pour des raisons de sécurité, les PDA, n'ont pas été utilisés au cours du dénombrement de la population flottante. Des questionnaires papier ont été utilisés qui ont été

ensuite saisis à partir d'une application installée dans la machine départementale

- 1.2.2.3. **Le transfert des données** : Comme on l'a vu, le PDA n'a pas une grande capacité de stockage. On doit donc à intervalles réguliers, récupérer les données au niveau de l'agent recenseur pour les transférer dans le serveur du RGPHAE au niveau central. Pour le besoin de ce transfert, un ordinateur de Bureau est installé au niveau de chaque département et chaque superviseur dispose d'un ordinateur portable. Le transfert se fait alors en trois étapes : i) le superviseur récupère les données de l'agent recenseur du PDA vers son ordinateur portable (transfert physique) ; ii) Le superviseur se rend au PC départemental et transfère les données qui sont dans son ordinateur portable dans l'ordinateur départemental (transfert physique) ; iii) Les données stockées dans l'ordinateur départemental sont ensuite transférées dans le serveur central du RGPHAE à l'ANSD (Transfert via l'internet). Au niveau central, les données sont traitées et fournissent chaque jour l'état d'avancement de la collecte et signalent des problèmes de collecte, ce qui permet à l'encadrement de réagir en temps réel.
- 1.2.2.4. **La couverture internet** : Comme on le voit, pour envoyer les données au serveur central, il faut une connexion internet au niveau de l'ordinateur départemental. Trois sources sont utilisées dans le cadre du RGPHAE : l'ADIE, partout où le réseau de l'Agence de l'informatique de l'état est présent au niveau départemental ; L'ADSL s'il n'y a pas l'intranet gouvernemental mais que l'ADSL de la SONATEL est disponible ; les clés internet ailleurs. Pour les départements pour lesquels on n'a pas pu avoir aucune de ces connexions internet, des solutions alternatives doivent être recherchées. Les PC pourraient par exemple être transférés vers les localités les plus proches disposant d'une connexion internet, même si elles sont en dehors du département. Cela va faire un surplus de distance à parcourir par les superviseurs pour transférer les données.
- 1.2.2.5. **La couverture en électricité** : Après les diagnostics effectués sur l'ensemble des PDA, il s'avère que ceux-ci disposent d'une autonomie en électricité entre 4 heures et 8 heures de temps et il faut 6 heures pour recharger le PDA. Le rechargement du PDA est alors effectué la nuit pour les PDA ayant une autonomie suffisante. Pour les PDA dont l'autonomie est insuffisante, on a décidé d'acheter de nouvelles batteries. Pour les PDA déployés dans les zones éloignées des sources d'énergie, on va acheter des chargeurs solaires qui peuvent être branchés en permanence. On est en train d'estimer, à partir du résultat des travaux cartographiques, le nombre de PDA qui seront déployés dans ces zones éloignées des sources d'électricité.

1.3. **LE TEST-pilote** : Ce test permet de contrôler les corrections qui ont été effectuées à partir de l'enquête pilote.

Une cartographie numérisée :

Au moment d'exécuter la cartographie et de développer les applications, deux options se présentaient:

- 1.4. **Le tout numérique** : Ici, il faut développer deux applications, une pour la localisation de l'enquêteur et une pour la collecte des données. Il devait y avoir aussi une relation entre localisation et collecte des données. Ainsi, au niveau de la localisation, l'agent recenseur affiche la carte de son DR sur le PDA : Les limites du DR y sont représentées par des lignes et les concessions par des points. Il a été signalé que souvent l'agent recenseur a besoin en plus de la carte sur son PDA d'une carte en papier, les images sur le PDA n'étant pas souvent très claires. Quand l'agent recenseur veut collecter les données dans une concession, il clique sur le point représentant cette concession sur

le PDA et l'application de collecte s'ouvre pour cette concession. La collecte se fait alors électroniquement à travers le PDA. Dans l'état actuel de la connaissance, il y a deux logiciels disponibles intervenant au niveau de la localisation électronique :

- 1.4.1. **IBGE Mobile GIS** : Son avantage est que c'est le seul logiciel qui a jusqu'ici été utilisé pour exécuter un recensement avec succès (par le Brésil et le Cap-Vert). Cependant, toutes les tentatives faites pour utiliser le logiciel avec des données du Sénégal ont échoué. On pense que cela est dû au fait que le logiciel développé par des informaticiens indiens marche avec une licence de l'IBGE et que pour le Cap-Vert, l'IBGE a demandé aux indiens de produire une version que les cap-verdiens n'avaient l'autorisation d'utiliser qu'au cours de leur recensement. Le Sénégal n'a donc pas pu utiliser ce logiciel.
- 1.4.2. **DSK ARC GIS** : C'est un logiciel qui peut faire la même chose que IBGE Mobile GIS et qui a été exploré par les informaticiens développeurs sénégalais. Son utilisation permettrait de lever le problème de licence et certaines contraintes liées à l'utilisation de IBGE Mobile GIS signalées par les Cap-Verdiens. Cela permettrait au Sénégal de développer sa propre application. Cette option a été très tentante, mais on bénéficierait moins des expériences Cap-Verdiennes et brésiliennes avec des risques de blocage qui nécessiteraient un temps pour être levés et que nous n'avons pas prévu dans notre chronogramme. De plus, le groupe des experts sénégalais a été confronté à des problèmes techniques de conversion des fichiers générés par la cartographie. Cette option nécessitait, pour produire tous ses effets, un report de la date du dénombrement sans garantie de succès.

- 1.5. **LE SEMI-NUMERIQUE** : Dans cette option, on ne développe plus l'application de localisation. L'agent recenseur s'oriente alors dans son DR à l'aide d'une carte en papier comme dans un recensement traditionnel. La localisation électronique de l'agent reste cependant possible à travers les coordonnées géographiques de sa position. Ainsi, on sait à tout moment où se trouve l'agent recenseur au moment de remplir le questionnaire de tout ménage. Il dispose aussi sur son PDA de la liste de toutes les concessions de son DR. Quand l'agent recenseur veut démarrer la collecte des données au niveau d'une concession, il déroule la liste des concessions de son DR et clique sur le numéro ou tout autre identifiant de cette concession et l'application de collecte démarre. La collecte des données reste donc entièrement électronique. Avec cette option, plus besoin, en effet, d'un logiciel de localisation.

Le Sénégal a alors décidé de dérouler cette dernière option qui consiste à utiliser les cartes imprimées sur du papier pour orienter l'agent recenseur et le PDA pour la collecte des données. Le développement du logiciel de localisation électronique de l'agent reste à faire. Nous pensons que L'UNFPA devrait prendre des initiatives à ce niveau pour recruter un cabinet ou réunir un groupe d'experts qui se chargerait de son développement.

2. **UNE ENQUÊTE POST CENSITAIRE EXPLOITÉE PLUS RAPIDEMENT** : Le retard dans l'exploitation des enquêtes post censitaires est dû surtout à l'appariement des données qui se fait manuellement. Avec le RN, un premier appariement automatique permet de réduire considérablement l'appariement manuel et de gagner un temps appréciable. La durée de l'exploitation de l'EPC se trouve presque divisé par 2.
3. **UNE MISE À DISPOSITION PLUS RAPIDE DES DONNÉES** : Les données brutes sont disponibles dès la fin du dénombrement, les données provisoires 3 mois après et les données définitives (tableaux et rapports d'analyse) au plus 8 mois après le dénombrement.

Si le RN génère souvent un budget plus élevé par rapport au Recensement Classique, toutefois, les gains de temps et de la qualité des données compensent largement ces coûts supplémentaires qui vont d'ailleurs être de plus en plus minorés au fur et à mesure que le processus va être maîtrisé et les coûts des smartphones de plus en plus bas.



50 Recommandations clés pour un recensement numérique réussi

Cette liste de vérification (check-list) est un document construit dans le but d'éviter ou d'atténuer les principales difficultés d'un recensement numérique pour l'atteinte des objectifs de délai et de qualité. Face à chaque difficulté, une solution est proposée.

AU PLAN ORGANISATIONNEL		
1	Passage du classique vers un recensement numérique et adoption de nouvelles méthodes	En rapport avec l'UNFPA, se faire accompagner par un partenaire avec une expérience dans l'utilisation des PDA/Tablettes lors d'un recensement à travers un plan de travail
2	Disponibilité des ressources financières	Assurer un bouclage rapide de la mobilisation des fonds
3	Acquisition du matériel de collecte (PDA/Tablettes)	Mutualiser autour des deux centres d'excellence de Dakar et Johannesburg
4	Identification des acteurs du projet	Mettre en place une unité de projet, organigramme à l'appui : des unités d'exécution de recensement avec des TDR précis (avant, pendant et après le RGPH)
5	Respect des délais par les acteurs	Elaborer un chronogramme détaillé et articulé des activités, en rapport avec celles des unités d'exécution en vue de mieux caler la date du dénombrement
6	Respect des procédures de marchés publics	Anticiper sur les dossiers de marché et les exécuter dans les délais du chronogramme
7	Consolidation des activités et tâches des unités	Elaborer un manuel des procédures du recensement pour toutes les sections techniques
8	Compréhension des missions par chaque acteur	Elaborer les TDR de l'ensemble des acteurs: de l'Agent Recenseur à la coordination centrale
9	Mobilité des acteurs sur le terrain	Prévoir la réquisition et/ou location de moyens de locomotion (autos, mobylette, vélo etc.)
10	Communication avec les citoyens (publicité)	Mettre en place un plan de sensibilisation et de communication en rapport avec un spécialiste

11	Communication interne au Recensement	Nouer des partenariats avec les opérateurs téléphoniques locaux (connexion, réseau téléphonique fermé pour communication entre les différents acteurs du RGPH)
12	Mouvements d'humeur du personnel de terrain	Définir le mode de paiement (formation et dénombrement) des Agents Recenseurs et le tester
13	Stockage des équipements de collecte (PDA/tablettes, PC, etc.) au niveau décentralisé	Aménager des lieux de stockage sécurisés et apprécier leur capacité (internet, ressources humaines, etc.) notamment pour abriter les stations de remontée en vue de l'envoi des données vers la capitale
14	Perte et vol des équipements de collecte sur le terrain	Sécuriser les PDA et les ordinateurs portables sur le terrain (prévenir les cas de vols, article dans les contrats ou mentions dans les formulaires, garder les PDA dans leur coque de protection et communiquer sur la suppression de l'option téléphonique)
15	Couverture des DR particuliers dans les délais	Prévoir un traitement particulier pour les DR étendus ou difficiles notamment le ratissage
16	Contrôle des travaux sur le terrain	Automatiser le dispositif de contrôle des travaux des AR, contrôleurs et superviseurs
17	Suivi des travaux à partir du bureau (niveau central)	Mettre en place une équipe de veille (cadres) pour le suivi en temps réel de la collecte
18	Gestion des spécifications et besoins fonctionnels	Identifier un point focal de chaque côté pour les échanges entre statisticiens et informaticiens
AU PLAN CARTOGRAPHIQUE		
19	Recrutement du personnel de la cartographie	Disposer des ressources humaines qualifiées et expérimentées en matière de cartographie nationale de terrain et en cartographie numérique
20	Supports cartographiques de numérisation au bureau	Utiliser les images à hautes résolutions (Google Earth, photographie aérienne), les limites administratives officielles comme supports de numérisation des données cartographiques
21	Démarrage de la cartographie	Anticiper sur la numérisation des données cartographiques au bureau avant d'entamer le terrain

22	Indisponibilité de PDA/Tablette à tant pour la cartographie	Utiliser les récepteurs GPS à la place des PDA/Tablettes pour la collecte des coordonnées géographiques en vue du chargement des données cartographiques sur PDA/Tablette
23	Zones inaccessibles pour la cartographie	Utiliser les images à hautes résolutions pour le découpage en ZD et la numérisation des unités
24	Niveau d'actualisation de la cartographie	Aller jusqu'au niveau le plus fin possible (niveau identifiable physiquement) et matérialiser les unités habitées et habitables (maison en construction, vide)
25	Pannes du matériel roulant sur le terrain	Acquérir des véhicules adaptés surtout dans les zones d'accès difficile
26	Suivi et supervision des travaux de terrain	Mettre en place un dispositif de suivi et de remontée des données de terrain (un dispositif informatique et une connexion internet sur toute l'étendue du territoire sont recommandés pour éviter trop de vas et viens entre superviseurs et agents)
27	Chargement des données de cartographie dans les PDA/Tablettes	Centraliser les données cartographiques en base de données sur server (avec un système de backup) pour faciliter la synchronisation entre server (base de données)/client (agent)
28	Délais pour la réalisation de tout le processus de la cartographie	Maitriser techniquement les différentes étapes, les outils et plateformes pour la mise en œuvre efficiente de la mise à jour des données
AU PLAN STATISTIQUE ET DEMOGRAPHIQUE		
29	Lourdeur et Agencement du questionnaire	Alléger le questionnaire pour tenir compte des spécifications (limites) des PDA/tablettes et revoir son agencement pour le rendre conforme au questionnaire standard
30	Automatisation des contrôles (sauts, cohérences)	Elaborer manuel spécifications de contrôle (pour applications informatiques du questionnaire)
31	Compréhension et appropriation des spécifications par les informaticiens développeurs	Tenir des séances de travail (ateliers ou réunions) entre statisticiens/démographes et informaticiens en vue de faciliter l'appropriation des spécifications des outils à développer

32	Utilisation des cartes sur le PDA/tablette	Implémenter les données de cartographie et les cartes dans le PDA/tablette pour la collecte
33	Actualisation et validation des données issues de la cartographie	Prévoir une période de validation ou « concrétisation » des données de cartographie juste avant le démarrage des travaux de dénombrement des populations
34	Mise à profit de la cartographie pour la collecte	Utiliser les données de cartographie et de concrétisation pour le suivi des travaux de collecte
35	Suivi de l'état d'avancement et de la qualité des données au cours de la collecte	Elaborer une note technique pour les indicateurs de suivi (avec formules de calcul) des travaux de collecte de données
36	Pertinence de l'Enquête Post Censitaire	Malgré l'utilisation des TIC, mener une enquête post censitaire dans le mois qui suit le dénombrement (avec le support numérique et le meilleur personnel de terrain possible) afin d'évaluer la qualité des données et ajuster au besoin

AU PLAN TECHNOLOGIQUE

37	Energie au niveau central	En cas d'hébergement propre des serveurs centraux, demander à la société d'électricité la mise sur ligne prioritaire électrique de l'INS et acquérir des groupes électrogènes pour sécuriser surtout le local technique (serveurs, routeurs, switches, pare-feux, etc.). En cas d'hébergement chez un prestataire ou une structure administrative externe, s'assurer de l'autonomie énergétique du Data Center.
38	Energie sur le terrain	Acquérir des solutions solaires individuelles et collectives pour recharger les PDA/tablettes
39	Sécurité du système d'information	Auditer la sécurité des systèmes informatiques avant le recensement et mettre en œuvre les mesures correctives pour éviter les pertes de données dues aux failles de sécurité et logiciels malveillants (virus, spywares, etc.)
40	Matériels et logiciels appropriés	Acquérir le matériel et les logiciels en tenant compte de l'existant et du budget standard
41	Maitrise des outils informatiques développés	Elaborer les manuels d'utilisation des applications de collecte et de suivi WEB

42	Reprise en cas de désastre	Dupliquer la salle des serveurs sur un second site physique (autre service gouvernemental)
43	Accessibilité des serveurs depuis l'extérieur	En cas d'hébergement des serveurs à l'INS, acquérir au moins une ligne spécialisée haut débit avec des adresses IP fixes pour rendre les serveurs accessibles depuis l'extérieur
44	Respect de la législation nationale sur les données	Eviter d'implanter les bases de données hors du territoire national si la législation nationale l'interdit (INS, Cloud privé ou professionnel national)
45	Spécifications techniques des PDA/tablettes	Choisir des PDA/tablettes avec une bonne autonomie et une coque de protection
46	Ressources humaines informatiques qualifiées	Former ou recruter des informaticiens spécialisés sur les questions d'architecture et de développement d'applications CSPRO pour travailler avec l'assistance technique sur le développement des applications de collecte des données (PDA), de transfert et de suivi Web; la configuration des serveurs de bases de données et Web, le déploiement de toutes les applications en production, l'assistance informatique sur le terrain
47	Test du dispositif au bureau	Faire tester au bureau par les informaticiens et statisticiens/démographes tout le dispositif mis en place (applications développées, dispositif de transfert, remontée et suivi des données, capacité de réception des données et montée en charge)
48	Test du dispositif sur le terrain	Operations à mener sur le terrain avec des profils d'agents recenseurs: Pré-pilote, pilote, post-pilote sur le terrain avec une évaluation objective et des mesures correctives
49	Organisation de l'équipe informatique	Définir les tâches de tous les informaticiens (internes comme temporaires) ;
50	Gestion du matériel informatique (PDA/Tablettes, ordinateurs portables, etc.)	Recruter suffisamment tôt des coordinateurs TIC pour la préparation des PDA avant l'enquête pilote et le dénombrement ; l'assistance informatique sur le terrain ; la gestion des affectations/restitutions de PDA, la vérification et la mise en carton des PDA pour le terrain.

PROCESSUS TECHNOLOGIQUE DU RECENSEMENT DU SENEGAL

1. Contexte et justification de l'utilisation des TIC

Le traitement informatique des données d'un recensement est une phase occasionnant souvent du retard dans la disponibilité des résultats. Aussi les progrès technologiques réalisés ces dernières années et testés avec succès dans de nombreux pays ont-ils permis au Sénégal d'opter pour des technologies permettant de traiter les données de façon plus efficace en référence surtout aux principes et recommandations des Nations Unies.

En 2011, l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) a réalisé deux missions de benchmarking au Cap-Vert et au Brésil qui ont eu à utiliser l'ordinateur de poche (PDA) comme outil de collecte lors de leur dernier recensement. A la suite d'une comparaison menée entre la Lecture Automatique de Documents (LAD), et en s'inspirant des expériences du Cap-Vert et du Brésil, l'ANSD a retenu d'utiliser le PDA pour réaliser son recensement général de la population et de l'habitat, de l'agriculture et de l'élevage (RGPHAE). Le principe retenu est de se faire accompagner par ces deux pays avec un prêt de PDA et un encadrement technique.

Puisque la tendance du « tout numérique » permet de réduire les coûts de stockage des questionnaires et d'acquisition des équipements (par retour sur investissement à travers la réutilisation), d'accroître la fiabilité des données, de réduire les délais de diffusion, l'intérêt de l'ANSD s'est ainsi porté sur le PDA. Cet outil permet de recueillir des données avec des règles de contrôle prédéterminées et ainsi de limiter les erreurs de collecte et de les transmettre de manière quasi instantanée au niveau central.

Quelle que soit la qualité de ces différentes technologies, il existe des avantages et des inconvénients liés à la fois à l'outil et à la spécificité de chaque pays. Par conséquent, la décision de recourir à une méthode donnée dépend d'un certain nombre de facteurs tels que le délai imparti pour mener le projet à son terme, les coûts associés au choix (nombre d'agents, quantité d'équipements à acquérir, etc.), l'infrastructure technologique à mettre en place et la capacité des ressources humaines disponibles. Ainsi, l'ANSD pense qu'un choix avisé ne peut se faire sans la prise en compte de l'expérience de pays ayant fait une avancée avec ces différentes technologies.

2. Objectifs de l'utilisation des TIC

Pour le Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Elevage et de l'Agriculture (RGPHAE), l'ANSD utilisera deux modes de collecte :

- Le PDA qui sert de support pour la collecte de données. Une application y est installée et aucune connexion Internet n'est nécessaire. La collecte sur le questionnaire ménage est réalisé en mode déconnecté et peut donc se dérouler n'importe où, donc idéal pour les enquêtes sur site.
- Internet: le questionnaire de la population flottante est accessible depuis un poste via Internet et tous les appareils portables équipés d'un navigateur web peuvent y accéder.

En résumé, le premier mode sera utilisé pour administrer le questionnaire ménage et le deuxième pour la population flottante.

3. Résultats/indicateurs attendus de l'utilisation des TIC

- La gestion de la charge de travail des agents recenseurs et de leur présence sur le terrain ;
- La remontée instantanée ou légèrement différée des données collectées ;
- L'interactivité et l'affichage en temps réel des données collectées ;
- Les contrôles de cohérence des données collectées en temps réel ;
- Le suivi de la collecte ;
- La centralisation rapide des données ;
- L'assurance d'une meilleure qualité, de saisie et de traitement automatique des données ;
- La possibilité d'exporter les données dans différents formats (ASCII fixe ou délimité, ...).

4. Principales activités TIC

On distingue plusieurs phases dans un recensement : cartographie, Recensement pilote, dénombrement et Enquête Post Censitaire. Les PDA ont été utilisés au niveau de toutes les phases sauf pour la cartographie mais les données issues de cette phase ont été utilisées comme input dans le PDA avant le dénombrement.

Dans le déroulement du processus de réalisation, les activités suivantes ont été identifiées :

Activité 1 : Description du processus de collecte

Activité 2 : Acquisition de PDA

Activité 3 : Définition de l'architecture technique

Activité 4 : Développement des applications de collecte, supervision, traitement et diffusion

Activité 5 : Test des applications et définition d'un plan de maintenance

Activité 6 : Gestion du matériel

Activité 7 : Organisation de la phase de collecte

Activité 8 : Sortie des résultats

Activité 1 : Description du processus de collecte

Durant le processus, les activités suivantes ont été identifiées :

- Acquisition et paramétrage du matériel
- Recrutement et formation du personnel informaticien d'assistance technique sur le terrain (Coordonnateur TIC ou CTIC)
- Acheminement et déploiement du matériel en région
- Déploiement des CTIC
- Saisie des fiches de concessions
- Transmission de la liste des concessions validées par la cellule technique et la cellule de numérisation aux développeurs
- Traitement et chargement des données dans la base centrale
- Chargement des projets dans les PDA par les CTIC pour la formation
- Formation des formateurs (superviseurs) par les coordonnateurs techniques régionaux
- Mise à jour éventuelle des applications au niveau central (formation)
- Déploiement des mises à jour par les CTIC (formation)
- Déploiement des formateurs (formation des agents recenseurs (AR))
- Formation des AR
- Validation de la liste des AR
- Mise à jour des applications au niveau central
- Déploiement des mises à jour des applications par les CTIC
- Affectation des PDA aux AR par les superviseurs avec l'appui du CTIC pour l'enregistrement des opérations d'entrée-sortie dans la base PMB de gestion du matériel. Cette base est accessible à partir du site web du RGPHAE
- Dénombrement général
- Traitement des données du dénombrement
- Exportation des données vers CSPRO
- lancement des programmes d'imputation et validation des données
- Sortie des tableaux
- Restitution du matériel
- Paiement du personnel

Activité 2 : Acquisition de PDA

Tâche 1 : L'Institut de Géographie et de Statistique du Brésil (IBGE) a prêté à l'ANSD 20.200 PDA pour les besoins de la collecte. L'ANSD a assuré le transport et l'assurance du matériel.

Tâche 2 : Achat d'un complément de 100 PDA par l'ANSD pour la pérennisation des acquis et l'utilisation dans de futures opérations de collecte.

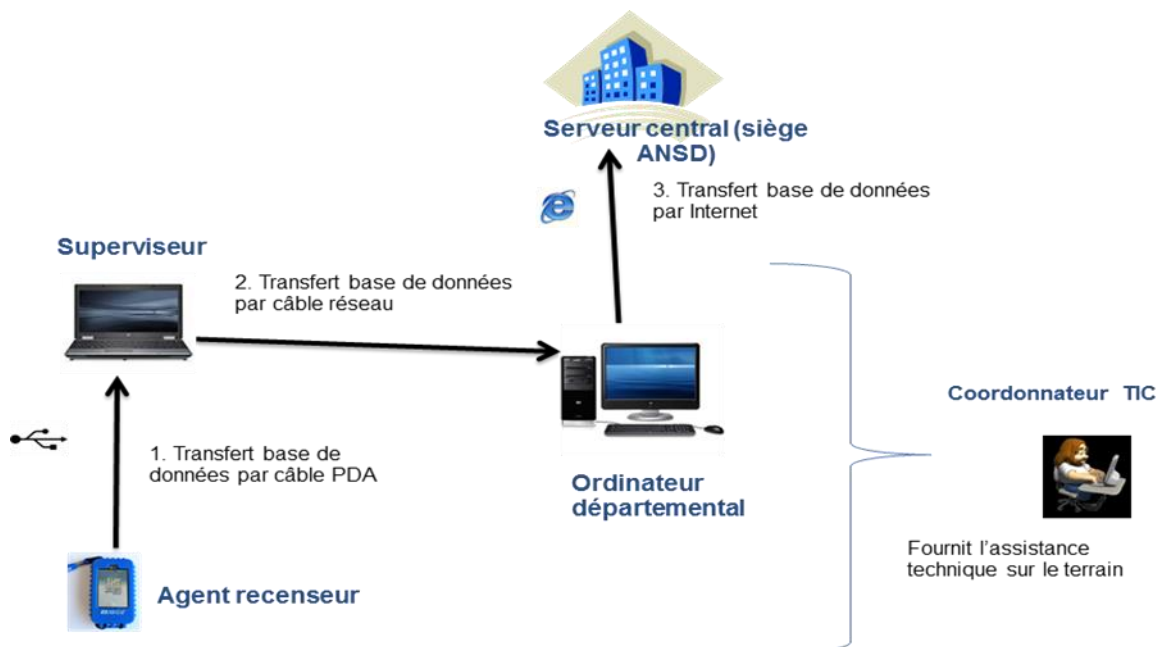
Activité 3 : Définition de l'architecture technique

Il est créé une section Infrastructures Technologiques chargée de coordonner et de mettre en œuvre les opérations informatiques du RGPHAE, elle est organisée autour de 3 cellules : cellule contrôle et exploitation statistique, cellule de gestion des données et cellule Administration réseau, sécurité et maintenance informatique.

La définition de l'architecture technique a tenu compte des éléments ci-dessus :

- Contraintes liées à la couverture Internet du pays
- Disponibilité budgétaire
- Recommandations issues des opérations de collecte utilisant des tablettes (Enquête de suivi de la Pauvreté du Sénégal (ESPS II) et Enquête Démographique et de Santé à indicateurs multiples (EDS-MICS))
- Recommandations de l'IBGE et de l'institut de statistique du Cap-Vert (INECV)
- Organisation des équipes de terrain (proportion de personnels informaticiens d'assistance technique par localité)

Le schéma organisationnel technique est le suivant :



Activité 4 : Développement des applications de saisie, de collecte et de supervision

Elle consiste à réaliser un nombre de tâches dont les plus essentielles sont :

- La saisie des données de la cartographie liée au fait que le PDA n'a pas été utilisé pour cette opération
- La préparation des supports de collecte (réalisation, chargement des applications et projet de DR dans le PDA)
- La formation des différents intervenants

- L'entrée et validation des données dans le PDA
- L'assistance technique sur le terrain
- La vérification et validation des données collectées
- Le transfert et sauvegarde des données au niveau central
- Le traitement des données
- La diffusion et la dissémination

Les différentes tâches sont ainsi répertoriées :

Tâche 1: Développement du masque de saisie des données de la cartographie

La méthode classique étant retenue pour la cartographie, les données ont été saisies à l'aide d'un programme CSPRO. Les données saisies sont transférées dans EXCEL et SPSS pour permettre au projet de numérisation des DR de les valider avant le chargement dans les PDA. La saisie de ces données a duré 7 mois environ et a nécessité l'utilisation d'une soixantaine d'agents, d'une dizaine de superviseurs et d'agents d'apurement. Le PDA n'a pas été utilisé durant cette phase pour la raison principale que l'ANSD n'en disposait pas au début de la cartographie.

Tâche 2: Développement des applications

Au sein de l'équipe de développement, l'organisation s'articule autour de 4 équipes (équipe Web, équipe mobile PDA, équipe administration base de données et équipe synchronisation, sauvegarde et remontée des données) en binôme et sous la coordination de l'architecte technique.

Une fois les questionnaires validés et transmis, les spécifications techniques transmises par la cellule d'analyse et de conception du projet, ont permis de développer les applications suivantes :

- Application mobile : elle a été développée pour faciliter la collecte des données de ménage et de population. Elle est installée sur des terminaux mobiles (PDA). En règle générale, à un agent recenseur, il est confié un district de recensement (DR). Cependant, compte-tenu des expériences en matière de collecte, l'application mobile a été implémentée pour prendre en charge les cas exceptionnels tels que le ratissage de DR (un groupe d'enquêteurs intervient en même temps dans un DR en se répartissant les concessions entre les AR) et l'appui d'un AR à un autre dans le DR affecté à ce dernier.
- Application superviseur : c'est une application installée sur l'ultraportable du superviseur pour lui permettre de réaliser les opérations suivantes:
 - la remontée des données du terrain vers le niveau départemental
 - la récupération de la liste des concessions des DR de son équipe et le chargement dans les PDA affectés aux AR de son équipe ;
 - la visualisation des concessions et ménages collectés par les AR de son équipe ;
 - l'édition des rapports pour suivre l'évolution du travail des AR ;
 - la gestion des AR : cas de permutation ou désistement, réaffectation de PDA.
- Application départementale : elle permet d'envoyer les données au niveau central avec accusé de réception. Elle est installée sur l'ordinateur du poste départemental.

- Application web : c'est une application qui permet de visualiser les données collectées, et aussi d'avoir des statistiques au niveau régional et départemental. Elle permet aussi de superviser les agents de terrain et ainsi d'avoir des statistiques de performance. Il sera possible à partir cette application de saisir les questionnaires papier utilisés pour le recensement des populations flottantes.
- Application d'évaluation : c'est une application permettant d'évaluer les agents recenseurs par rapport à une étude de cas. En octroyant un score et un pourcentage de réussite par rapport aux bonnes réponses trouvées par l'AR.
- Application PMB (gestion du matériel) : Elle gère l'affectation du matériel ainsi que la restitution. :

Tâche 3: Développement de programmes pour les imputations et redressement des données.

Des spécifications techniques ont été produites et permis de réaliser de tels programmes.

Tâche 4: Développement d'un portail WEB pour la diffusion et la dissémination des résultats.

Elle a permis d'afficher les statistiques spatiales par DR ou localité à partir du WEB

Activité 5 : Test des applications et définition d'un plan de maintenance

Tâche 1: Tester les applications

Les applications sont implémentées dans les PDA qui sont remis à tous les intervenants lors des tests. Des cas pratiques sont élaborés pour vérifier la presque totalité des hypothèses de contrôle. Des interviews directes sont ainsi réalisées auprès de personnes volontaires dans le seul but de déceler des problèmes.

En dehors de l'enquête pilote, deux enquêtes tests ont été réalisées à Dakar et dans les autres régions.

Tâche 2: Mise à jour des applications

Le développement des applications informatiques est un processus itératif impliquant des tests sur le terrain et au bureau en vue d'améliorer les produits.

Les erreurs constatées sont centralisées par un responsable. Elles sont ensuite transmises à la cellule « développement des applications » pour les prendre en charge.

Une date limite est fixée pour arrêter les modifications d'ordre fonctionnel de l'application mobile de collecte. Le focus sera mis sur la stabilisation de l'application et seules des corrections mineures issues des tests seront apportées.

Activité 6 : Gestion du matériel

Tâche 1: Gestion des PDA

A l'arrivée des PDA à Dakar, des tests et vérifications ont été effectués sur l'ensemble du matériel pour s'assurer de la fonctionnalité et la complétude de tous les accessoires. Ils ont été rangés sur des étagères en vue de favoriser des interventions ultérieures sur ces appareils. Ils seront ensuite convoyés vers toutes les régions et placés sous la responsabilité d'un gestionnaire de stock. A leur arrivée dans la région, les PDA sont reçus par le Gouverneur qui les fait stocker dans un local sécurisé, à air conditionné, d'une superficie de 60 à 70 m² environ, soit la contenance moyenne de 1200 PDA dans leur emballage cartonné. Du niveau régional, les PDA sont acheminés vers les départements avant d'être distribués aux superviseurs qui les remettront aux agents recenseurs et contrôleurs lors de la formation.

Tâche 2: Gestion des ultra portables

Au niveau du département, les ultraportables sont reçus et sécurisés par le Préfet. Le Coordonnateur départemental (CD) assure, sous l'Autorité du Préfet, la gestion du stock en relation avec le CTIC pour l'enregistrement informatisé des opérations d'entrée-sortie.

Tâche 3: Gestion des ordinateurs fixes départementaux

Trois catégories d'agents interviendront au niveau de ce matériel :

Le Coordonnateur Technique Départemental (CTD) qui devra :

- S'assurer de la transmission des données collectées vers le siège ;
- Vérifier la composition des équipes des superviseurs ;
- Editer les attestations de service fait pour les superviseurs et les chauffeurs ;

Le superviseur devra conformément à ses tâches :

- Procéder à la composition des équipes avant le démarrage de la collecte proprement dite ;
- Venir au niveau du poste départemental tous les deux (2) jours pour envoyer les données collectées des PDA vers le niveau central ;
- Editer l'attestation de service fait des agents recenseurs à la fin de la collecte ;

Le Coordonnateur TIC devra :

- Télécharger et mettre à jour l'application départementale (Superviseur, collecte) sur instruction de l'administrateur réseau désigné par le Chef de la Section Infrastructures Technologiques du RGPHAE ;
- Assister à la bonne utilisation de l'application départementale ;
- Veiller à la disponibilité de la connexion internet sur le PC départemental ;

Tâche 4: Disponibilité de la connexion INTERNET

Afin d'assurer une bonne transmission des données collectées du PDA vers le siège de l'ANSD à partir de l'infrastructure technologique mise en place, il a été retenu de souscrire à un abonnement de type ADSL dans les différents départements pour l'accès à Internet. Comme secours pour la connexion Internet, un lot de 300 clés internet sera mis à la disposition des CTIC et la coordination pour le téléchargement et l'appui au superviseur au besoin.

Tâche 5: Gestion de l'infrastructure centrale (serveurs, onduleurs, etc.)

- L'environnement de développement permet de produire les différentes versions des applications (mobile, superviseur, départementale, Web, etc) ;
- Un environnement de test permet ensuite d'évaluer le bon fonctionnement des applications. Cet environnement permet aussi de tester certaines fonctionnalités et la cohérence des données collectées ;
- Après les tests, les applications sont déployées sur l'environnement de production accessible aux différents intervenants et les bases de données sont mises à jour ;
- Une sauvegarde journalière des bases de données et des applications est effectuée automatiquement sur des serveurs à l'Agence. Pour déployer une nouvelle application, une sauvegarde manuelle est effectuée par l'administrateur de bases de données sur instruction de l'architecte. Une sauvegarde hebdomadaire est aussi effectuée sur le site du RGPHAE pour dupliquer les informations ;
- Les administrateurs doivent impérativement respecter la confidentialité des données.

Tâche 6: Gestion sécurisation des réseaux locaux départementaux

Le réseau local départemental est constitué d'un modem ADSL loué, d'un ordinateur de bureau (PC départemental), d'une imprimante/scanner et d'un switch permettant aux superviseurs de se connecter pour envoyer leurs données sur la machine départementale. Le local départemental devra aussi servir à garder tout le matériel du RGPHAE destiné au département.

Par conséquent, dans chaque département un bureau à air conditionné dans le bâtiment dédié à la Coordination du RGPHAE et sécurisé par un détachement de la Gendarmerie, est mis sous la responsabilité du Chef de la Section Infrastructures Technologiques du RGPHAE.

Tâche 7: Gestion sécurisation des infrastructures

L'utilisation des ressources informatiques est limitée aux missions dévolues à l'Agence et aux besoins professionnels qui en découlent. Sauf autorisation préalable délivrée par le Directeur Général, ces ressources ne peuvent être employées en vue d'une utilisation ou de la réalisation de projets ne relevant pas des missions de l'Agence.

Chaque utilisateur dispose d'un code d'accès en fonction de ses besoins (accès Internet, application superviseur, application départementale, application de collecte, etc.). Les codes d'accès attribués sont strictement personnels et inaccessibles sur le site du RGPHAE. Chaque utilisateur est responsable de l'utilisation qui en est faite.

Les codes d'accès aux applications sont attribués par le gestionnaire de la base la données selon des plages définies pour chaque région.

Tâche 8: Gestion de la communication téléphonique

L'Agence a acquis des téléphones portables avec abonnement dans un groupe fermé d'utilisateurs (GFU) pour le personnel d'encadrement au niveau central et local pour faciliter la réalisation des différentes phases du RGPHAE. Dans le même cadre, des clés d'accès à Internet ont été aussi acquises.

Les téléphones portables du RGPHAE permettent aux différents acteurs de communiquer de manière illimitée. Ils sont affectés aux membres de la coordination et aux agents de terrain (cartographes, superviseurs, CTR, CTIC).

Activité 7 : Organisation du recrutement et de la formation pour les opérations de terrain

Tâche 1: définition des différents profils (CTIC, superviseurs, agents recenseurs), établir les termes de référence des différents postes, les avis de recrutement et les publier à travers les supports (internet, affichage).

Tâche 2: Etablir des commissions de recrutement et procéder à l'évaluation des candidatures. Pour les superviseurs et les agents recenseurs, les demandes sont recueillies au niveau décentralisé et les évaluations faites à ce niveau.

Tâche 3: les listes des sélectionnés sont établies et il faut procéder à la confirmation de leur disponibilité durant la période pour établir les listes définitives.

Tâche 4: Procéder à la formation des CTIC au niveau central.

Tâche 5: Procéder à la formation des coordonnateurs techniques régionaux (CTR) qui sont pour la plupart des cadres de l'ANSD, de l'agriculture et de l'élevage au niveau central avec l'appui des CTIC.

Tâche 6: Déployer les CTR au niveau des régions pour procéder à la formation des superviseurs avec les CTIC affectés dans ces régions.

Tâche 7: Les superviseurs vont former les agents recenseurs

Tâche 8: Les équipes sont constituées et déployées sur le terrain

Activité 8 : Organisation de la phase de collecte

Tâche 1: Organisation de la coordination départementale

L'organisation technique de la collecte sera basée sur les propositions organisationnelles de la section « opération de terrain ». Ainsi au-dessous de la coordination régionale, il est proposé d'installer des centres de coordination départementale (PC), ceci dans le but de mieux se rapprocher des agents recenseurs. Quarante-cinq centres correspondant au nombre de départements du pays, ont été créés et équipés. Ils sont les centres d'intervention aussi bien pour les aspects informatiques, techniques et administratifs. Une application y sera installée pour permettre l'envoi de données au niveau central et assurer un meilleur suivi de la collecte.

Tâche 2 Organisation du dispositif de collecte

La section des opérations de terrain a prévu un dispositif de collecte impliquant dans l'ordre le superviseur, le contrôleur et l'agent recenseur.

Le rôle de chaque élément de ce dispositif est défini ci-dessous :

1. Le superviseur

Comme indiqué dans le document de collecte, il gère un arrondissement ou bien une commune d'arrondissement avec environ 25 agents recenseurs. Pour un meilleur rapprochement du suivi de la collecte, son rôle sera de recueillir les données collectées auprès des agents recenseurs tous les deux jours et de procéder à leur envoi au niveau central. Il sera chargé de suivre et de valider le travail accompli par les agents sous sa responsabilité et de leur délivrer un quitus. Il aura aussi pour mission de comparer les données collectées auprès des mêmes ménages par le contrôleur et l'agent recenseur. Il sera doté d'un portable.

2. Le contrôleur

Son rôle est de coordonner directement sur le terrain le travail des agents recenseurs. Il n'est pas doté d'un PDA. Pour des besoins de contrôle de la qualité de la collecte, de façon aléatoire et inopinée, il reprend des interviews (5 ménages par DR) en utilisant les PDA des AR sous sa responsabilité.

3. L'agent recenseur (AR)

Sous la responsabilité du contrôleur, l'AR est chargé de conduire les interviews auprès des ménages à l'aide de PDA. Les données collectées sont ensuite reversées sur le portable du superviseur chargé de faire les vérifications nécessaires et de les transmettre au niveau central.

4. Le coordonnateur TIC (CTIC)

Il est chargé d'assister les AR et superviseurs lors de la collecte et la remontée des données vers le siège. Au nombre de 225 CTIC pour une durée de 3 mois, ils sont chargés de :

- La gestion du chargement et les mises à jour des PDA ;
- la gestion et maintenance des équipements informatiques (PDA, ultraportable, PC départemental, Switch, chargeur solaire, etc.) ;
- L'installation et utilisation de l'application du superviseur ;
- L'installation et utilisation de l'application départementale ;
- Le suivi de tous les transferts des données vers le niveau central ;
- Les divers conseils pratiques aux intervenants du dispositif de collecte.

Activité 9 : Sortie des résultats

Les données collectées sont stockées dans une base de données sous SQL Server. Pour en faire un bon traitement statistique, il faut les transformer dans des formats adaptés aux logiciels de traitement. C'est ainsi qu'un module d'exportation des données de SQL Server à CSPRO a été implémenté ainsi qu'un programme de redressement des données en CSPRO qui sera appliqué sur les données brutes exportées. En fin de compte, des tableaux destinés à l'analyse sont produits.

5 Besoins en personnel informaticien

En plus du personnel prévu par la section «opération de terrain», le dispositif mis en place a nécessité le recrutement d'informaticiens pour une période de 24 mois, chargés de réaliser toutes les applications liées à la collecte, au suivi, au transfert et au traitement des données issues de la collecte. L'équipe recrutée est constituée d'un architecte technique, de 6 développeurs et d'un administrateur de base de données.

1. Un architecte technique chargé de
 - la mise en place d'un dispositif de récupération et de sauvegarde des données ;
 - la mise en place d'un dispositif de collecte, suivi et contrôle des données ;
 - la maintenance et amélioration des programmes ;
 - la conception d'un module d'analyse dans le cadre de l'exploitation des données ;
 - la prise en charge du volet diffusion des données à travers une interface Web ;
 - la mise à jour des guides d'utilisation et de maintenance ;
 - le transfert de compétence à travers la formation de cadres de l'ANSD ;
 - l'appui dans toutes autres tâches relevant des attributions d'un ingénieur informaticien.

2. Les développeurs au nombre de six chargés de
 - la mise en place d'un dispositif de collecte, suivi et contrôle des données ;
 - la maintenance et amélioration des programmes ;
 - la conception d'un module d'analyse dans le cadre de l'exploitation des données de la collecte ;
 - la prise en charge du volet diffusion des données à travers une interface Web ;
 - la mise à jour des guides d'utilisation et de maintenance ;
 - le transfert de compétence à travers la formation de cadres de l'ANSD ;
 - l'appui dans toutes autres tâches relevant des attributions d'un ingénieur informaticien.

3. Un administrateur de bases de données: sa mission porte sur
 - la modélisation des bases de données, l'appui dans le développement et les tests ;
 - la mise en place de standards, la préconisation et bonnes pratiques ;
 - la documentation des procédures de maintenance ;
 - l'évaluation des besoins (dimensionnement des serveurs, volumétrie, fréquence d'accès) ;
 - la maintenance et amélioration des programmes et de la base ;
 - la sécurisation de l'accès aux données ;
 - la définition et mise en place d'un plan de sauvegarde opérationnel ;
 - la création et le test de solutions de maintien de la continuité de la production (clusterisation, mise en miroir, log shipping...) ;
 - la disponibilité et le bon fonctionnement des systèmes de bases de données ;
 - le maintien de la base de données et l'optimisation des performances ;
 - le transfert de compétence à travers la formation de cadres de l'ANSD ;
 - l'appui dans toutes autres tâches relevant des attributions d'un ingénieur informaticien.

Concernant la gestion des infrastructures réseaux, un administrateur réseau et deux techniciens de maintenance sont recrutés. Ils seront chargés de définir et de mettre en place toute l'architecture réseau

ainsi que toute la sécurité devant permettre un bon accès aux serveurs de données à partir des opérations du terrain.

6 Gestion des acquisitions

Il a été acquis du matériel informatique et logiciels dans le cadre des activités du RGPHAE. La liste du matériel et logiciels s'établit comme suit :

- 800 ultraportables destinés aux superviseurs pour la transmission de données vers le siège ;
- 47 imprimantes multifonction, 47 scanners, 47 ordinateurs de bureau et 47 switchs destinés aux bases départementales ;
- 02 imprimantes grand format (A0) avec lot de cartouches et accessoires pour la numérisation des DR ;
- Un lot de 10 400 chargeurs solaires pour assurer une bonne autonomie des PDA lors de la collecte de données sur le terrain ;
- L'acquisition de 900 téléphones avec abonnement auprès d'un opérateur de téléphonie pour faciliter la communication entre acteurs du RGPPHAE ;
- Des logiciels pour le développement d'applications et la mise en œuvre de l'infrastructure tels que :
 - o Sql server 2008, Visual Studio 2008, Team View foundation, Microsoft Windows 2008 server, Microsoft Exchange 2010 server, etc.
 - o Logiciel Kaspersky antivirus (Ultraportables performants, PC) : 100 licences
 - o Logiciel de messagerie EXCHANGE 2010 SERVER : 1 licence
 - o Logiciel de protection des données : 47 licences
 - o Logiciel de gestion de parc LANDESK : 100 licences
 - o Arcgis Desktop : 4 licences
 - o Google Earth Professionnel : 3 licences
- Des accessoires informatiques (lecteurs de codes-barres, multiprises électriques, câbles de sécurité antiviol, switchs de 24 ports, routeurs 3G, câbles réseau, etc.).

RGPHAE : EXPERIENCE TECHNOLOGIQUE DU SENEGAL

Activités de développement informatique

Sommaire

I.	Objectifs du développement informatique	58
II.	Applications développées:.....	58
III.	Architecture technique.....	61
IV.	Organisation de l'équipe de développement.....	0
V.	Scénario et flux du système d'information du RGPHAE :	1
VI.	Les acteurs du système d'information RGPHAE :	3
1.	Agent recenseur :	3
2.	Contrôleur :	4
3.	Superviseur :.....	5
4.	Coordonnateur TIC :	5
5.	Coordonnateur départemental :	6
6.	Coordonnateur régional :.....	6
7.	Le Grand public :.....	6
8.	Super Utilisateur :.....	6
9.	Administrateur:	6
VII.	Processus de développement	7
	Outils de développement :	7
	Application Mobile :	0
	Application Suivi/Synchronisation :.....	0
	Application Web :.....	0

Architecture des répertoires:	0
Application mobile :	0
Application supervision :	0
Application web suivi :	1
VIII. Performances, contraintes et qualité de service	2
Performances :	2
Contraintes :	2
Qualité de service (QoS) du système RGPHAE :	2

I. Objectifs du développement informatique

L'objectif des activités de développement est la mise en place des applications permettant de répondre aux exigences de l'organisation de la collecte dans le cadre du Recensement Général de la Population, de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage (RGPHAE). L'innovation technologique majeure opérée par l'ANSD est le passage des questionnaires papier aux formulaires sous PDA (ordinateurs de poche).

II. Applications développées:

Pour permettre de réaliser la collecte par PDA, d'assurer le suivi des opérations de terrain et la transmission des données, nous avons mis en place quatre applications en fonction du niveau d'intervention des utilisateurs dans le système.

1. Application Mobile (PDA) :

Cette application disponible sur les PDA permet de réaliser la collecte des données sur le terrain. Les utilisateurs cibles sont les agents recenseurs (AR) et les contrôleurs.

Cette application comporte des modules que sont :

- Questionnaire : ce module permet de disposer des formulaires (questionnaires) à administrer lors des interviews. Il contient les sous menus suivants :
 - Concessions : ce sous-menu permet à l'AR de créer et de mettre à jour les informations concernant les concessions (prise des coordonnées GPS), pendant la phase de concrétisation.
 - Ménages : ce sous-menu permet de réaliser la composition des ménages (création et modification) et la mise à jour des caractéristiques du ménage.

- Individus :
 - Composition des individus du CM
 - Ajout des différents noyaux du ménage
 - Composition des individus pour les noyaux
 - Le questionnaire
- Habitats : Ajout et mise à jour des caractéristiques de l'habitat
- Décès : Enregistrement des éventuels cas de décès du ménage avec possibilité de modification
- Emigrations : Ajout et mise à jour des Emigrations au cours des 12 derniers mois
- Agriculture : Prise en compte des éventuelles questions relatives aux activités agricoles du ménage
- Statistiques : nous avons ici 3 types de statistiques :
 - Statistiques du nombre de résident présent et absent, et répartition par sexe dans le DR
 - Statistiques du nombre de résident présent et absent, et répartition par sexe dans une concession donnée
 - Statistiques du nombre de résident présent et absent, et répartition par sexe dans un ménage.
- Sauvegardes : permet de sauver les informations de la base utilisateur dans la carte mémoire (SD) du PDA avec une historisation des sauvegardes gérée par l'utilisateur.
- Restauration des bases de données et information de connexion des AR's sur la carte de stockage SD

2. Application Superviseur (Desktop) :

Cette application permet de remonter les données du PDA des AR vers le poste du Superviseur, et de transférer les données vers le serveur départemental.

L'application superviseur comporte différents modules :

- Récupération des données
 - Affectation des agents recenseurs
 - Consultation des données de collecte
 - DR's
 - Concessions
 - Ménages
 - Habitats
 - Décès
 - Emigration
 - Individus
 - Agriculture
 - Validation ménages
- Initialisation des DR's affecter aux AR's

- Gestion des équipes (liste AR et contrôleur, affichage des données de DR's)
- Appui d'un Ar à un autre Ar
- Validation des ménages d'un DR incomplet, afin de finir la collecte
- Rapports :
 - Rapport concessions attendus sur collectés par Agent Recenseur
 - Rapport ménages attendus sur collectés par Agent Recenseur
 - Rapport comparatif données Agent Recenseur sur contrôleurs par ménages
 - Rapport comparatif listing erreurs par agent recenseur
- Sauvegarde des données collectées
- Envoi de données sur le poste départemental
- Envoi de données direct au niveau du serveur central (avec ou sans appui du CTIC)
- Mise à jour des applications :
 - Application de supervisions
 - Application de collectes

3. Application départementale (Desktop) :

Elle gère la remontée des données du poste départemental au serveur central.

Cette application comporte des menus d'envois des données vers site central

4. Application de suivi (WEB) :

Elle permettra de faire le suivi de la collecte avec des tableaux de bords afin d'apprécier la performance des enquêteurs sur le terrain. Elle sera utilisée principalement par tous les acteurs du système (Agent recenseur, Superviseur, Contrôleur, Coordonnateur Régional/Départemental, et aussi les utilisateurs concernés par le RGPHAE).

Cette application web permet de suivre la collecte de données sur le terrain les remontées de données.

5. Application de formation des Ar's (Desktop) :

Elle permet de gérer la formation des agents recenseurs :

- Compléter les informations des agents recenseurs (notamment les téléphones et CIN)
- Evaluer les agents recenseurs en leur attribuant une note
- Faire le pointage des AR's
- Envoyer les données au niveau central à la fin de la formation

6. Application de préparation (WEB) :

Elle permet d'affecter les superviseurs à une zone de supervision, puis de confirmer leurs agents recenseurs et contrôleurs. Cette application est attribuée au coordonnateur régional, chargé de faire cette préparation avant de lancer les superviseurs à la composition de ces équipes.

7. Application de gestion des zones de contrôles et de supervisions :

Elle permet :

- Créer des zones de supervisions
- Créer des zones de contrôles
- Affecter les zones de contrôles à une été une seule zone de supervision
- Affecter des DR's aux zones de supervisions

Cette utilisation de cette application est fait sous l'appui de cartes supervisions issus de la cartographie.

8. Application de gestion des confirmations (RH) :

C'est une application permettant de gérer la confirmation des agents qui vont faire la formation.

L'application permettre de confirmer l'effectivité et la disponibilité des AR pour le recrutement. De plus compléter les informations comme le CIN, et téléphone, aussi le niveau d'étude.

9. WebService (WEB) :

C'est un service web qui permet de gérer l'initialisation des données des différentes applications (Formation, Superviseur). Qui permet aussi de gérer l'envoi et la réception de données entre le serveur central et n'importe qu'elle machine local (avec une connexion internet stable)

10. Cron de synchronisation (Console)

C'est une application console permettant d'injecter les données reçu de la collecte dans la base de données centrale.

III. Architecture technique

Cette section décrit les exigences logicielles et réseaux liées à l'architecture.

1. Plate-forme technique :

La plateforme technique se décline comme suit :

- Côté serveur:

Les serveurs Web

Nous avons installé et paramétré les serveurs d'application sous Windows 2008 server Edition Entreprise. Le serveur Web IIS7. Ce serveur présente des atouts majeurs par rapport aux anciennes versions. Il est beaucoup plus modulable, plus sécurisé et plus facilement administrable.

En effet, IIS7 est totalement modulaire et possède plus de 40 fonctionnalités. Ces modules peuvent être installés en fonction des besoins. Cela permet d'augmenter les performances du serveur en faisant tourner seulement l'essentiel et de réduire le trafic inutile.

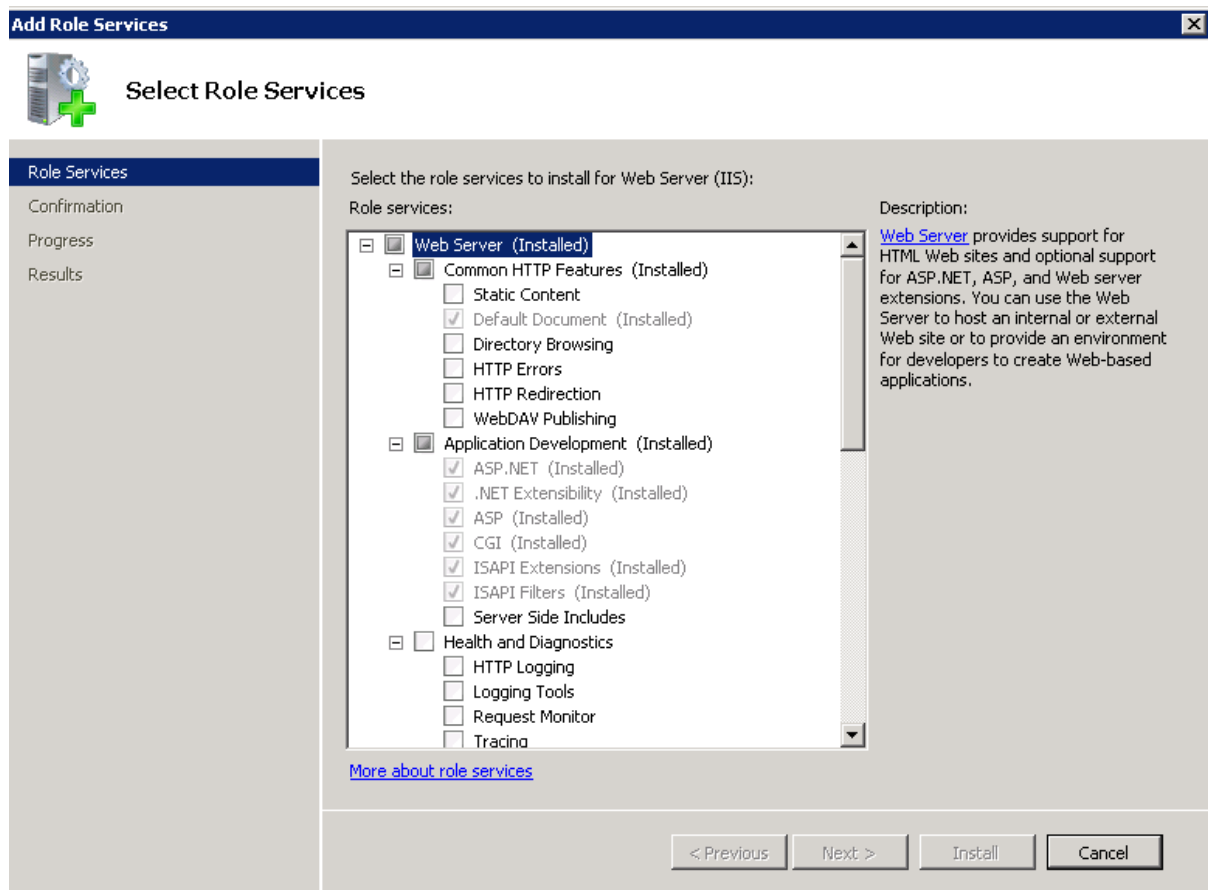


Figure 1 : Installation IIS

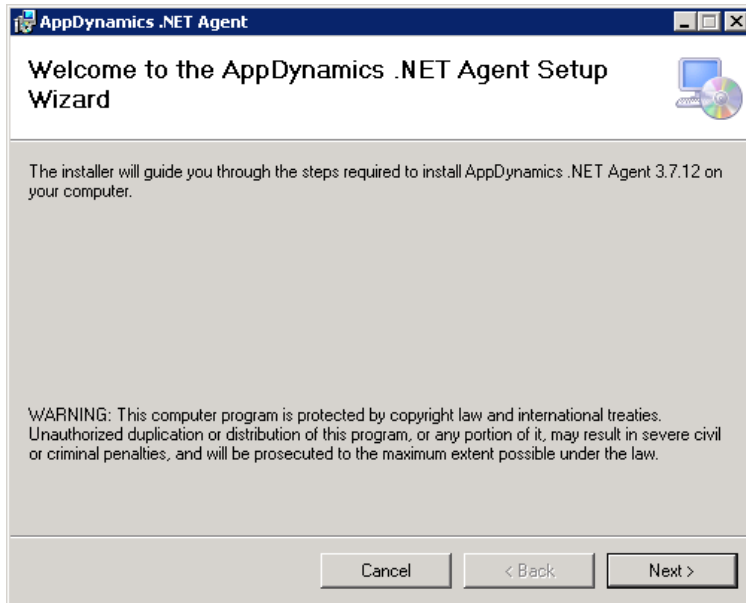
Nous avons d'abord activé le support sous Windows Server 2008. IIS est un composant fondamental pour les applications que nous allons utiliser et d'autres extensions (ASP, asp.net, isapi filters etc.)

D'autres applications sont aussi installées :

- **Log analyser** : logiciel d'analyse de trafic de site Web. Il génère un grand nombre de compte-rendu traditionnels comme les sites référant au visiteur, le nombre de téléchargements par jour, le nombre de clics et d'hôtes par jour, etc. Nous allons l'utiliser en tant que compteur de visiteurs normal et outil de suivi pour surveiller l'activité d'un site Web.
- **Php manager for IIS** : est un outil permettant de gérer une ou plusieurs installations PHP sur IIS. Il permet d'exécuter plusieurs versions de PHP côté à côté sur le même serveur et même au sein du même site web.
- **Installation de AppDynamics Lite for .Net** : C'est un outil de monitoring des requêtes clients sur le server afin de faire un tuning du server, et améliorer ces performances.

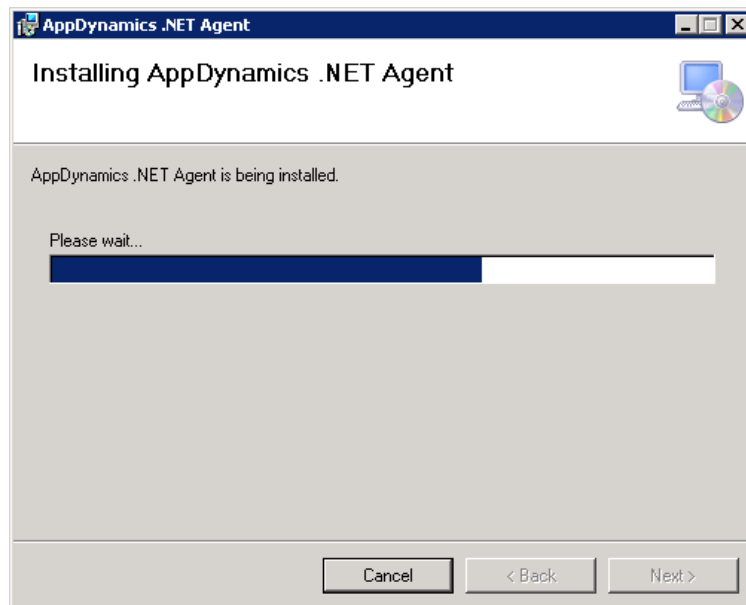
Installation :

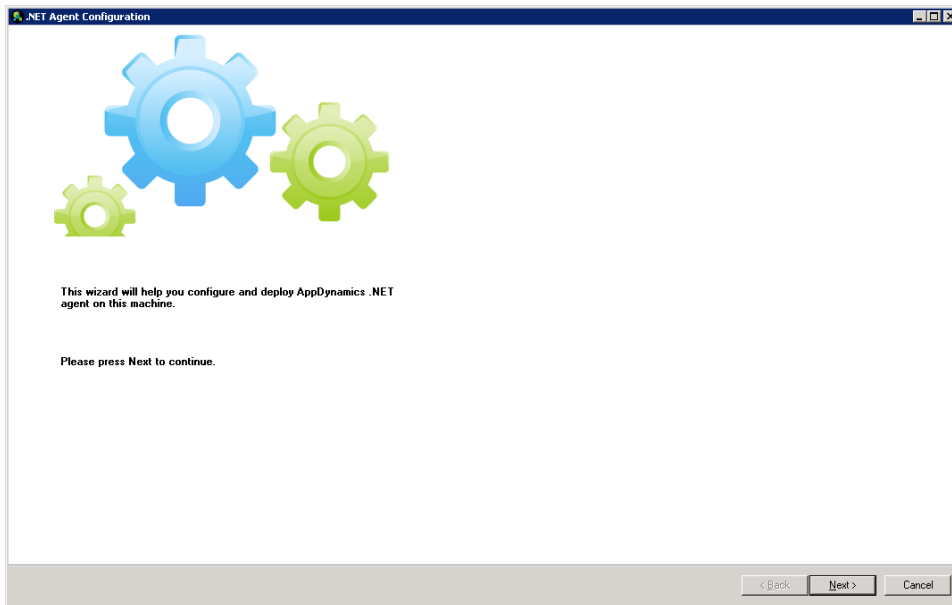
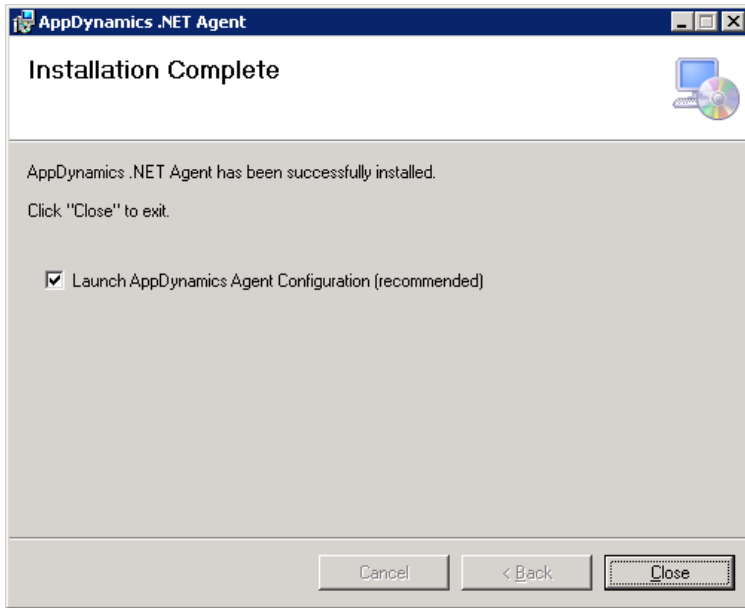
1. Téléchargement de dotNetAgentSetup64.msi
2. Installation sur les deux serveurs web IIS (10.7.0.27 et la 10.7.0.28) :

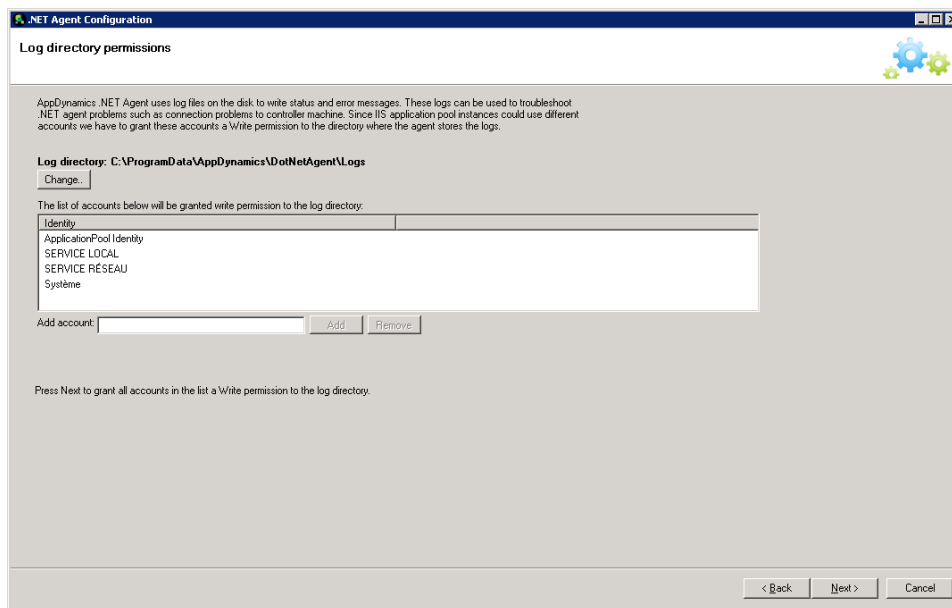


○

Puis Suivant →







- Puis Terminer.

Les serveurs de bases de données

Nous aurons un serveur Web IIS couplé avec un serveur de base de données SqlServer 2012 Entreprise qui seront configurés en cluster de Load Balancing (Répartiteur de charge du serveur) afin de rediriger les requêtes clients sur l'un ou l'autre des serveurs en fonction de leurs disponibilités.
Spécification technique des serveurs :

Descriptions	Caractéristiques
Système d'exploitation	Windows 2008 R2 Server Enterprise
Processeur	4 cœurs DUO
Architecture système	64 Bits
Disque physique	3 disques de 500 Go
Configuration disque	RAID 5

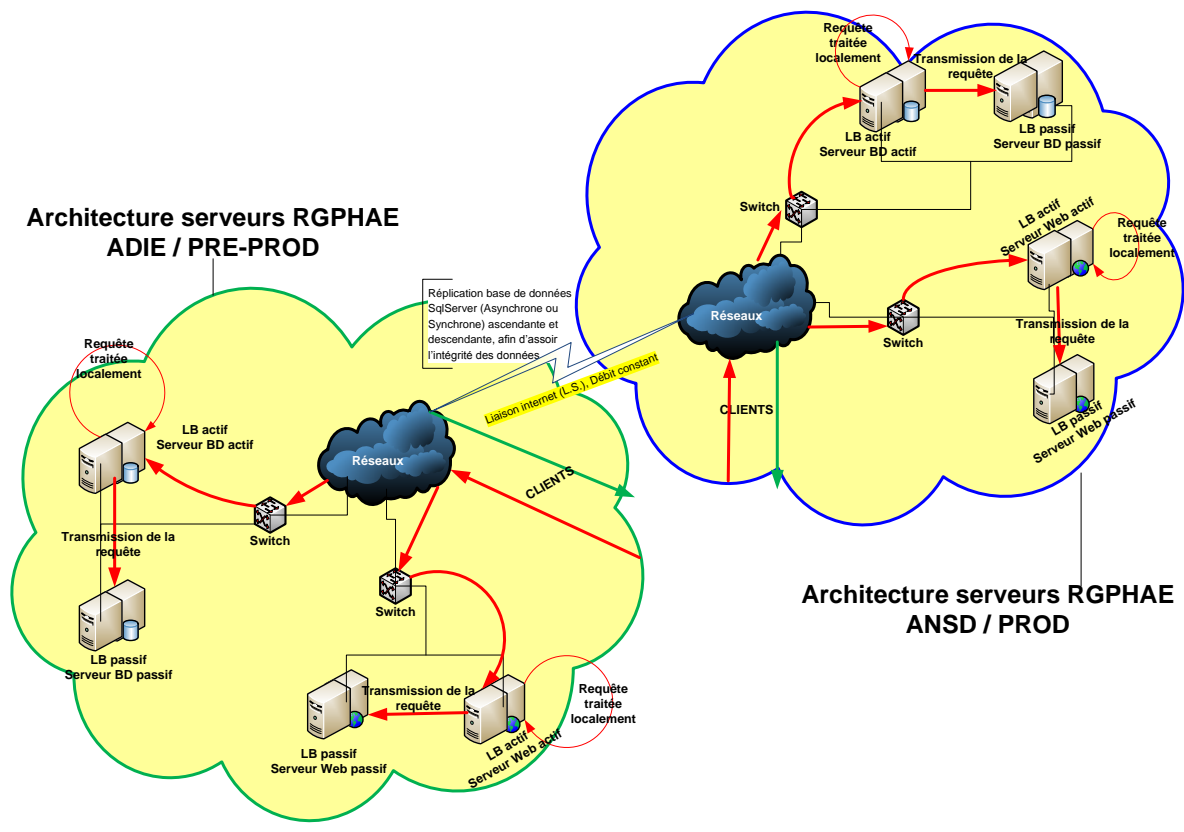
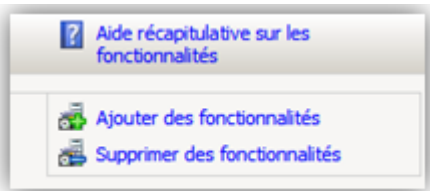


Illustration technique :

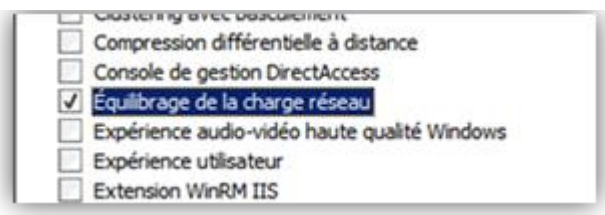
Configuration cluster Web et SqlServer :

L'installation et le paramétrage sous Windows Server 2008 Edition Entreprise sont très aisés.

Dans un premier temps ouvrir l'interface de gestion du serveur. Sélectionnez dans l'arborescence à droite **Fonctionnalités** puis à gauche **Ajouter des fonctionnalités**.



Dans la liste des fonctionnalités disponibles avec Windows Server 2008 Edition Entreprise, cochez **Équilibrage de la charge réseau**, puis cliquez sur suivant.



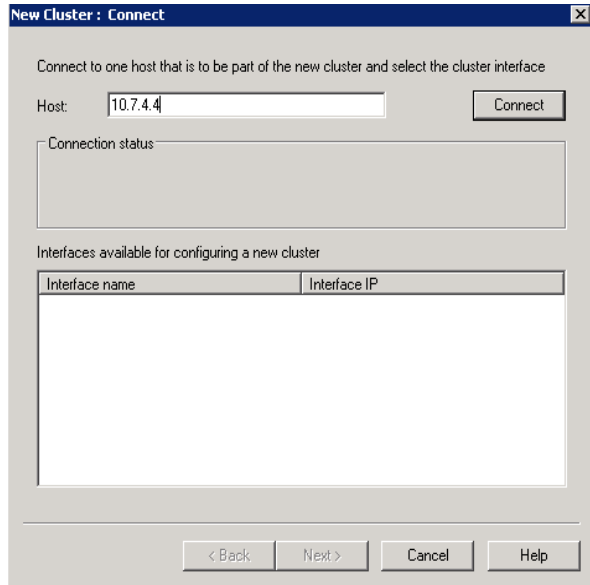
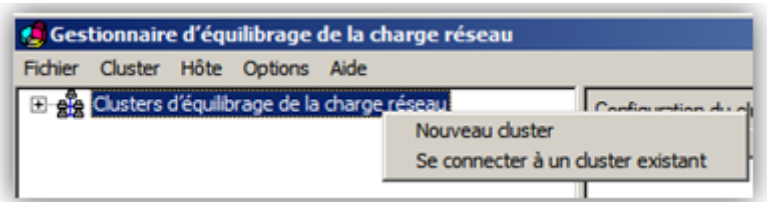
La fenêtre suivant vous avertit de l'éventualité d'un redémarrage système. Continuer et cliquer sur **Installer**. L'installation est rapide et ne nécessite que quelques secondes.

Il suffit de répéter cette action sur le deuxième serveur qui sera dans le cluster.

- **Configuration et création du cluster « ClusterSQLServer »**

Pour accéder à la console, il suffit d'ouvrir le menu **Démarrer > Outils d'administration > Gestionnaire de l'équilibrage réseau**.

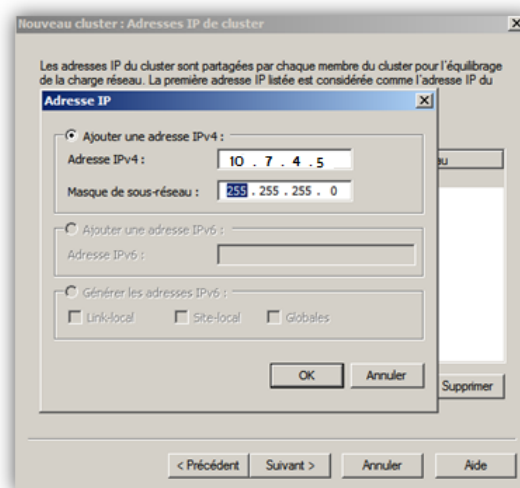
Dans la fenêtre qui s'affiche, faite un clic droit puis **Nouveau cluster** sur l'onglet **Clusters d'équilibrage de la charge réseau**.



On va dans un premier temps choisir un hôte à ajouter au cluster (10.7.0.34 ou SVRRGPHAE1). Rentrer l'adresse IP ou le nom de la machine dans Hôte, puis cliquez sur **Connexion**. Si l'hôte en question est trouvé, toutes ses connexions réseaux sont affichées en dessous. Choisissez l'interface réseau que vous souhaitez utiliser.

Dans la fenêtre suivante, il va falloir définir la priorité de l'hôte sur le cluster. Le paramètre **Priorité (identificateur d'hôte unique)** spécifie un identificateur unique pour chaque hôte. L'hôte dont la priorité numérique est la plus basse parmi les membres actuels du cluster traite tout le trafic réseau du cluster.

Après avoir cliqué sur **Suivant**, il est maintenant temps de définir une IP au cluster. Cliquez sur **Ajouter...** puis dans IPv4 rentrez l'IP et le masque. Ici l'adresse IP principale de notre cluster est 10.7.0.8 et un masque de 225.255.255.0, puis passez à l'étape suivante.



Paramétrage de l'adresse IP du cluster

Après avoir défini les paramètres réseaux du cluster, nous lui donnons un *Nom Internet Complet* « *ClusterSqlServer* » et un mode d'opération.

Le paramètre *Nom Internet complet* indique un nom global au cluster **NLB**. Ce nom est utilisé pour accéder au cluster dans son ensemble.

- **Les modes de diffusion :**

- **Monodiffusion :** ce mode écrase l'adresse MAC des cartes physiques et la remplace par l'adresse **MAC** du cluster.

(Notez que certaines cartes réseau ne prennent pas en charge la modification de leurs adresses MAC. Si vous rencontrez ce problème, vous devez installer une carte réseau qui prend en charge cette opération.)

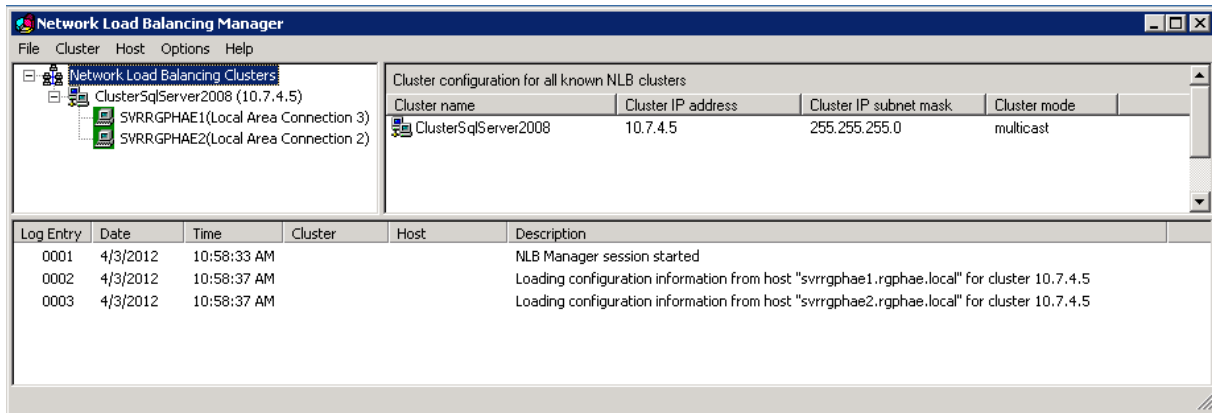
- **Multidiffusion :** Chaque carte réseau physique garde son adresse **MAC** d'origine.
- **Multidiffusion IGMP (Internet Group Management) :** permet de limiter l'étranglement des ports commutés en limitant le trafic aux seuls ports d'équilibrage. Il permet donc de veiller à ce que le trafic destiné à un cluster NLB passe uniquement par les ports qui desservent les hôtes du cluster et non tous les ports commutés.

Nous avons choisi le mode multidiffusion.

Nous allons procéder de la même manière pour ajouter la deuxième machine (SVRRGPHAE2 d'adresse 10.7.0.36) au cluster.

A la fin, nous nous retrouvons sur l'interface de gestion de NLB. Nous pouvons voir que nous avons nos deux hôtes dans le cluster à l'état actif.

En bas de la fenêtre du gestionnaire, vous avez un historique de l'activité de votre cluster.



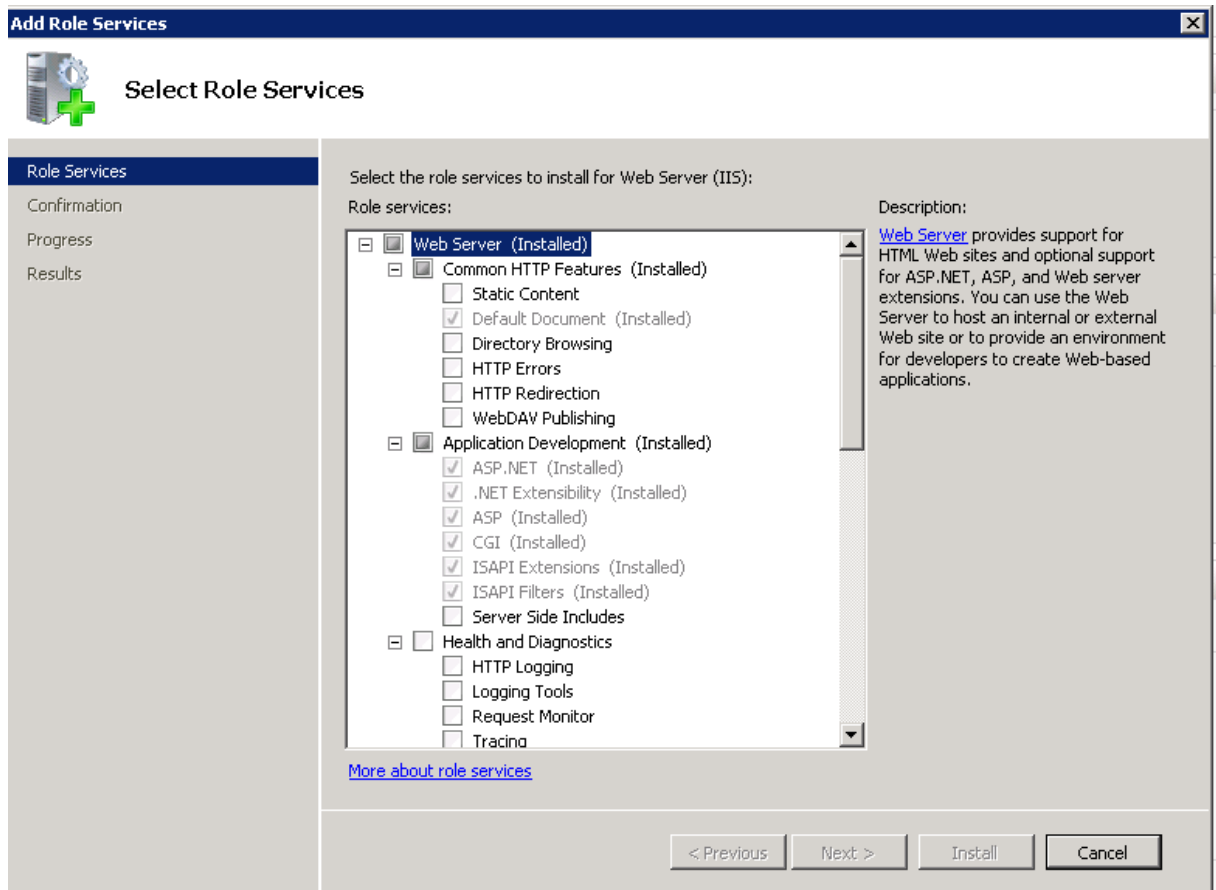
L'équilibrage de la charge réseau permet d'adresser au cluster une adresse IP globale tout en conservant des adresses IP fixes sur chacun des deux machines du cluster. L'adresse IP du cluster est 10.7.0.8.

Si on se connecte au serveur web à cette adresse, la connexion sera dirigée vers l'un des deux serveurs du cluster.

En cas d'échec sur une application équilibrée, ou de passage hors connexion (*serveur éteint pour maintenance ou panne technique*), la charge est alors automatiquement renvoyée sur l'autre serveur.

- **Installation et configuration du serveur Web :**

Nous avons installé et paramétré un serveur d'application web IIS version 7 sous Windows 2008 server Edition Standard. Ce serveur présente des atouts majeurs par rapport aux anciennes versions. Il est beaucoup plus modulable, plus sécurisé et plus facilement administrable. Ses modules sont installés en fonction des besoins, ce qui permet d'augmenter les performances du serveur en faisant tourner seulement l'essentiel et de réduire le trafic inutile.



Nous avons d'abord activé le support sous Windows Server 2008 qui est un composant fondamental pour les applications que nous allons utiliser et d'autres extensions (asp, asp.net, isapi filters etc.).

D'autres applications sont aussi installées :

- **Log analyser** : logiciel d'analyse de trafic de site Web. Il génère un grand nombre de comptes-rendus traditionnels comme les sites référant au visiteur, le nombre de téléchargements par jour, le nombre de clics et d'hôtes par jour, etc. Nous allons l'utiliser en tant que compteur de visiteurs normal et outil de suivi pour surveiller l'activité du site Web.
- **PHP Manager for IIS** : est un outil permettant de gérer une ou plusieurs installations PHP sur IIS. Il permet d'exécuter plusieurs versions de PHP côte à côte sur le même serveur et même au sein du même site web.

Installation et configuration du serveur de base de données :

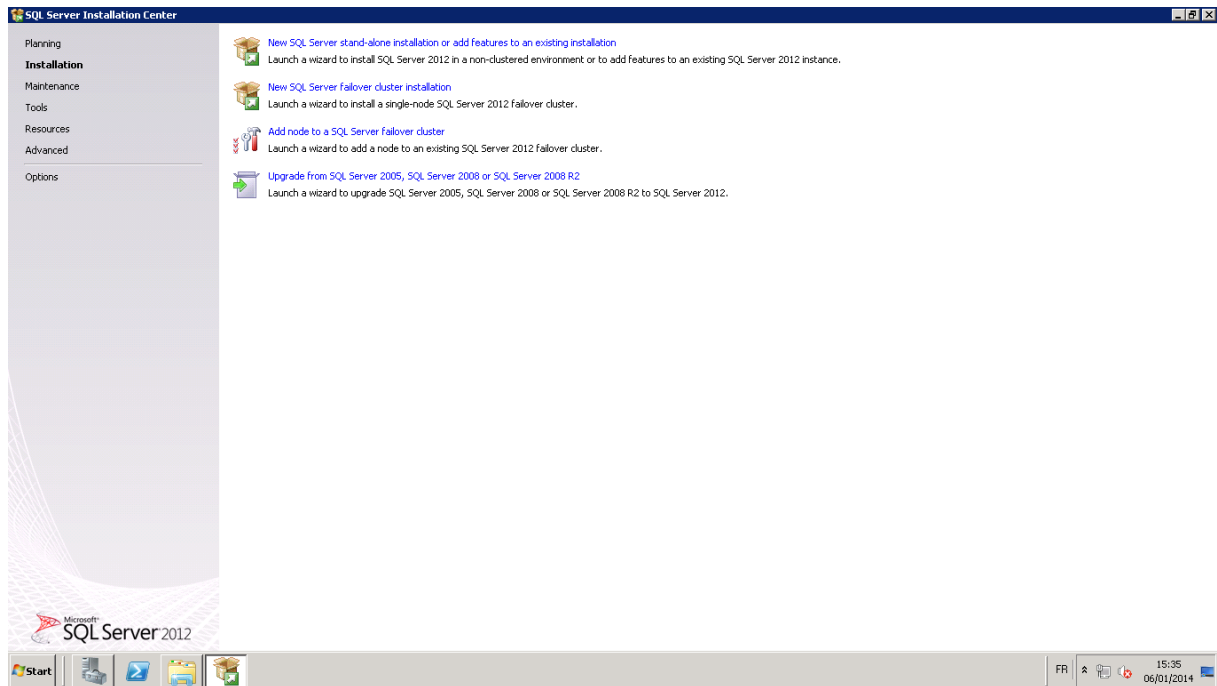
Sous Windows 2008 serveur, avant d'installer SQL Server 2012 il est nécessaire d'installer les outils :

- .NET Framework 3.5
- Power Shell.

Le processus d'installation est le même pour toutes les éditions de SQL Server.

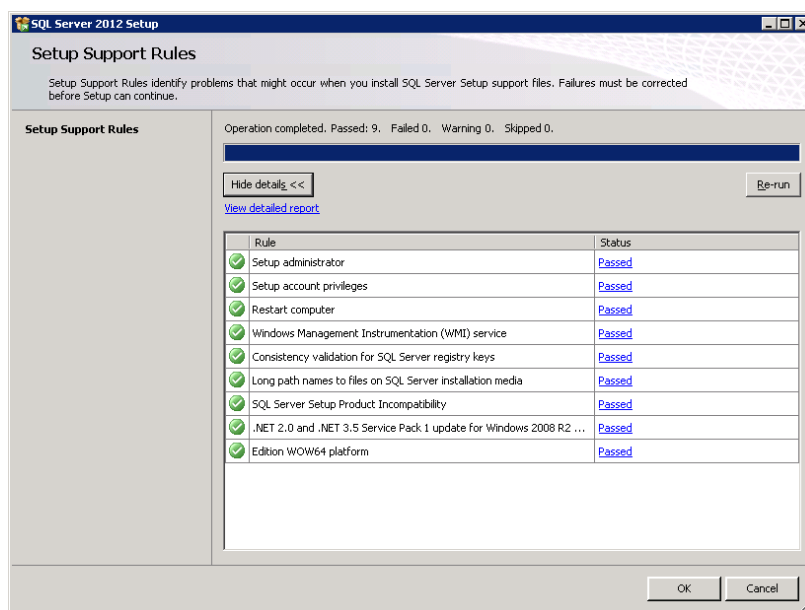
Après lancement de l'exécutable, l'écran du centre d'installation de SQL Server s'affiche alors.

Pour procéder à l'installation, il est nécessaire de sélectionner l'option installation dans la partie gauche de la fenêtre. En effet le centre d'installation est par défaut positionné sur la planification.

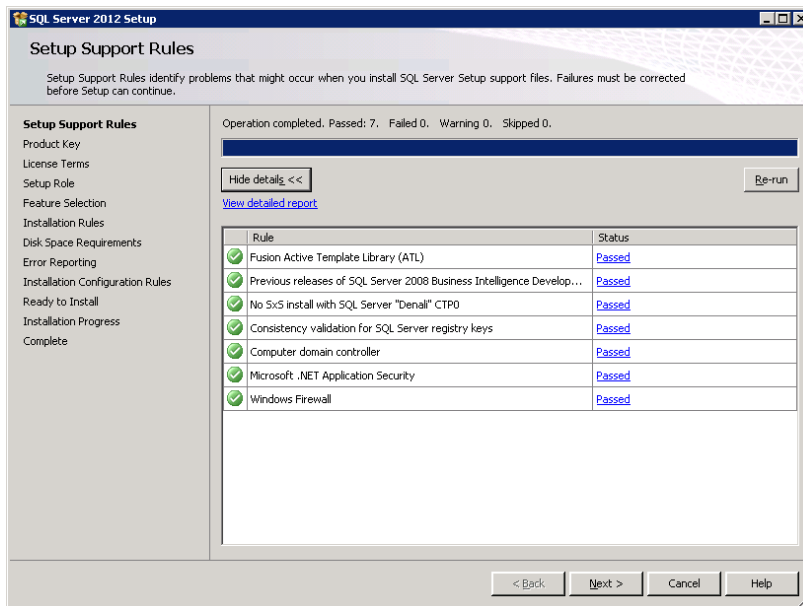


Sélectionner l'option : Nouvelle installation autonome SQL Server ou ajout de fonctionnalités à une installation existante.

Le processus commence par vérifier la configuration du poste pour être sûr qu'aucun problème logiciel ou matériel entrave la bonne installation de SQL Server 2012 Enterprise.



Passé ce test l'écran demande de valider le type d'édition. La clé de produit est affichée. Pour une édition Express, il n'est pas possible d'intervenir sur l'une ou l'autre de ces options. Il est donc nécessaire d'accepter les options sélectionnées.



Une nouvelle vérification matérielle et logicielle a lieu tenant compte cette fois-ci de l'édition de SQL Server sélectionnée précédemment. Les avertissements ne sont pas bloquant mais sont à étudier au cas par cas afin de s'assurer qu'aucune fonctionnalité souhaitée ne sera affectée par cet avertissement.

Ensuite l'étape de sélection des composants, il est au moins nécessaire de sélectionner le moteur de base de données.

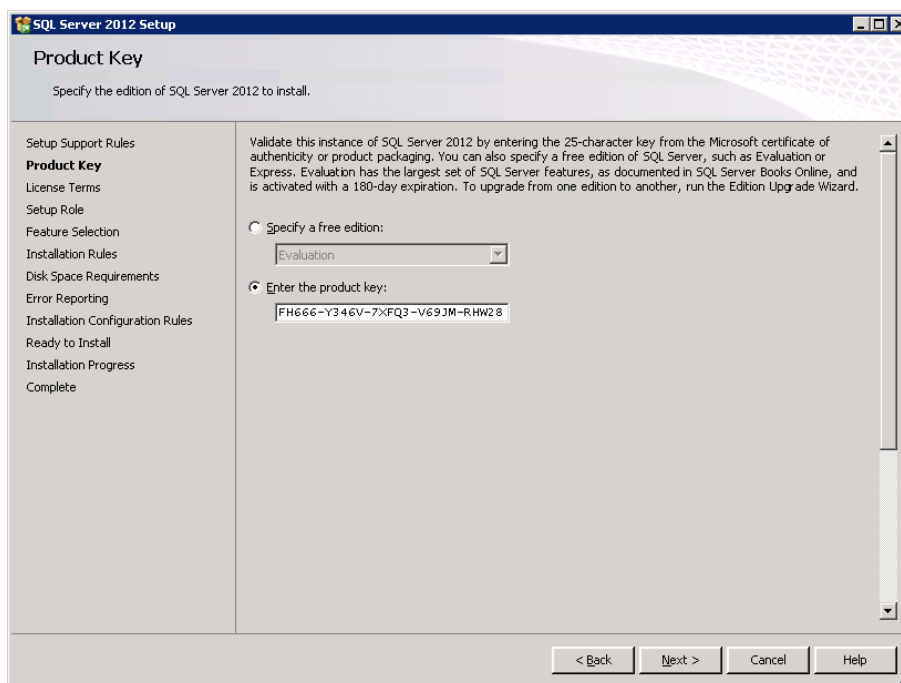


Illustration clé sql server 2012 entreprise :

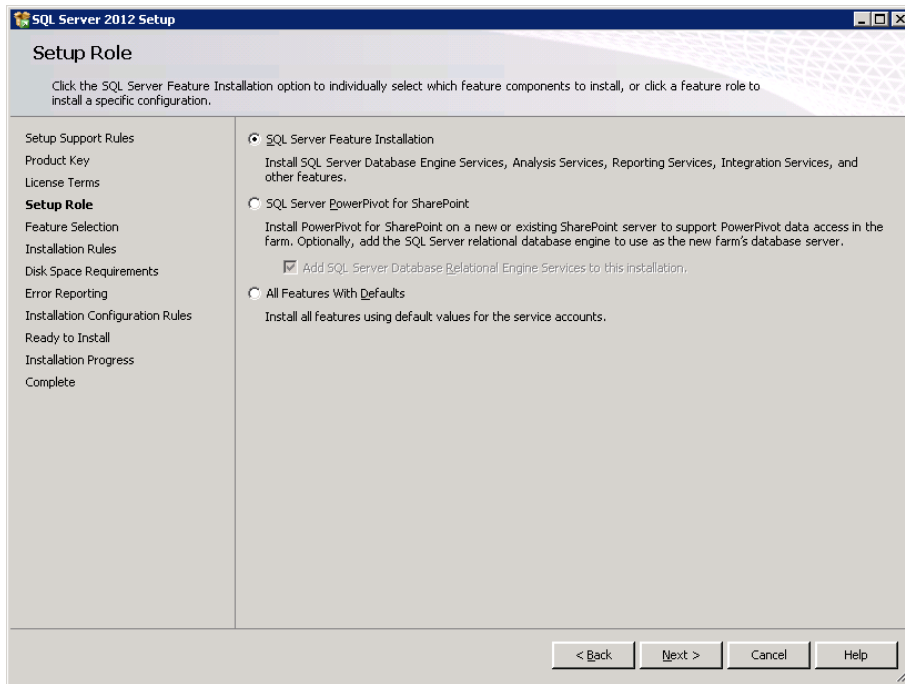
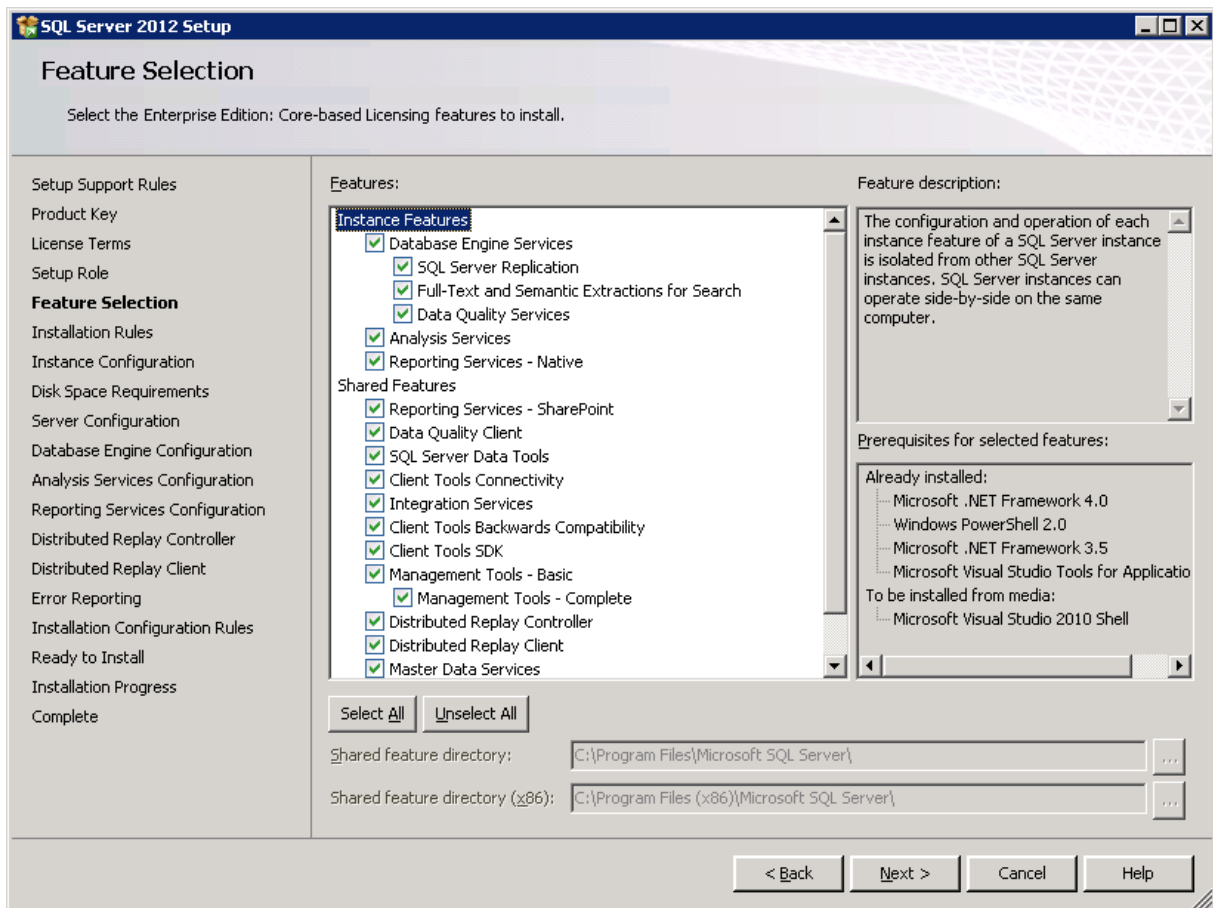
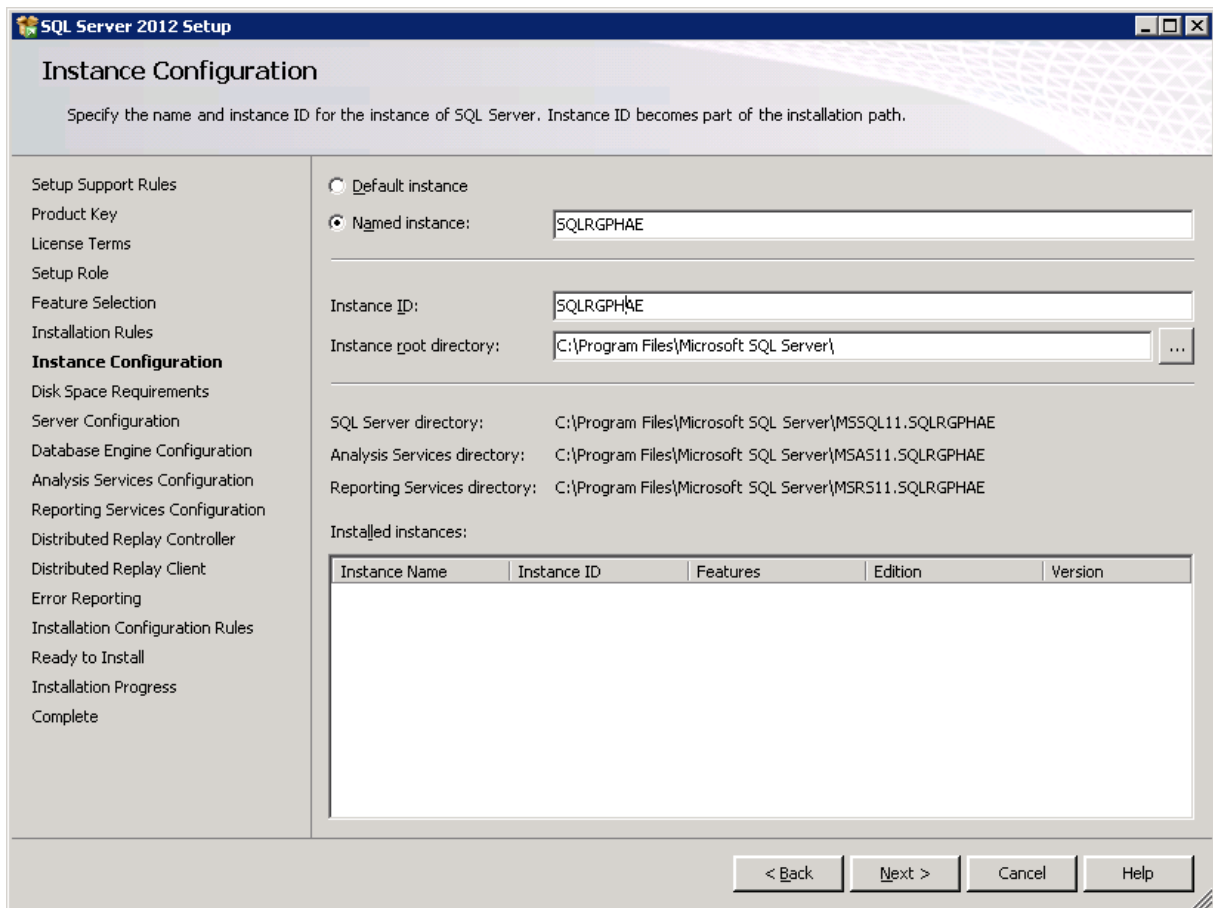


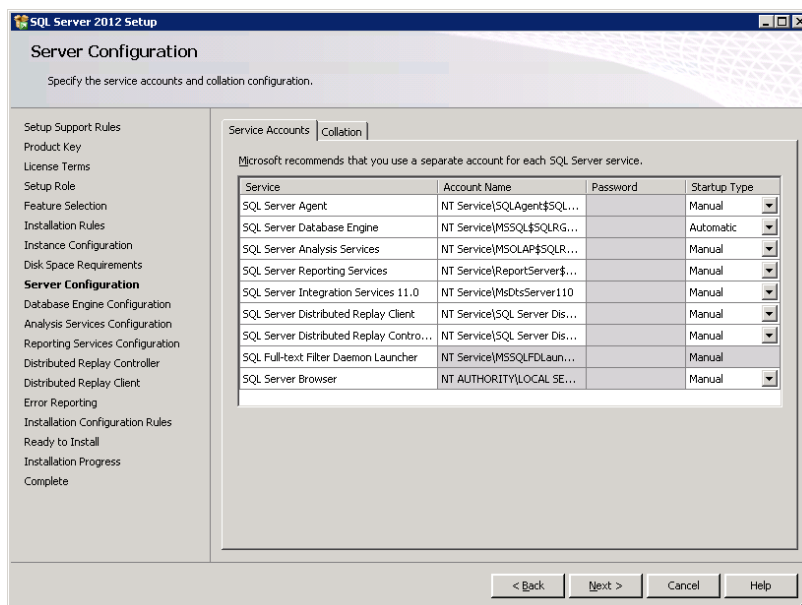
Illustration mode d'installation sql server 2012 :



La configuration de l'instance est simple, elle consiste à lui fournir un nom (bien souvent ce nom est MSSQLSERVER pour les éditions entreprise) ainsi qu'à préciser l'emplacement par défaut des fichiers.



Le processus d'installation vérifie qu'il reste suffisamment d'espace sur les disques durs.



Pour l'édition Express, il est plus aisé de configurer tous les services avec le compte **AUTORITE NT\SYSTEM**. Ainsi les services s'exécutent avec un contexte de sécurité leur donnant des privilèges d'administrateur local.

L'étape de configuration du moteur de base de données, permet principalement de définir le mode de sécurité par

défaut, les répertoires de données.

Les répertoires de données permettent de définir le nom du dossier cible pour les fichiers de données et journaux des bases de données. Nous avons choisi les emplacements suivants :

Répertoire	Description
D:\data	Données sql server
D:\instance	Instance de la base de données SQLRGPHAE
L:\logs	Fichiers logs
L:\logsdb	Fichiers logs des bases de données
L:\logstemp	Fichiers logs temporaires
T:\backup	Fichiers de sauvegarde
T:\tempdb	Fichiers temporaires des bases de données

Le mode de sécurité par défaut s'appuie sur l'authentification Windows. Il est nécessaire de définir au moins un utilisateur ou groupe Windows en tant qu'administrateur par défaut. En mode de sécurité mixte (Windows et SQL Server), il est obligatoire de définir un mot de passe pour le compte **SA** (administrateur de l'instance SQL Server).

On a ajouté le groupe des développeurs en tant qu'administrateur de l'instance SQL Server

➤ Côté client :

Les clients seront en mesure d'accéder à l'application de suivi et de publication des données de collecte. Les clients exigent l'aide d'un navigateur web moderne comme Mozilla Firefox 7, Internet Explorer 9 ou Safari 6.0. Les systèmes d'exploitation cibles sont Windows XP, Vista, Mac OS X Leopard et Linux.

L'application de synchronisation sera déployée sur les postes clients des superviseurs, avec les spécifications techniques suivantes :

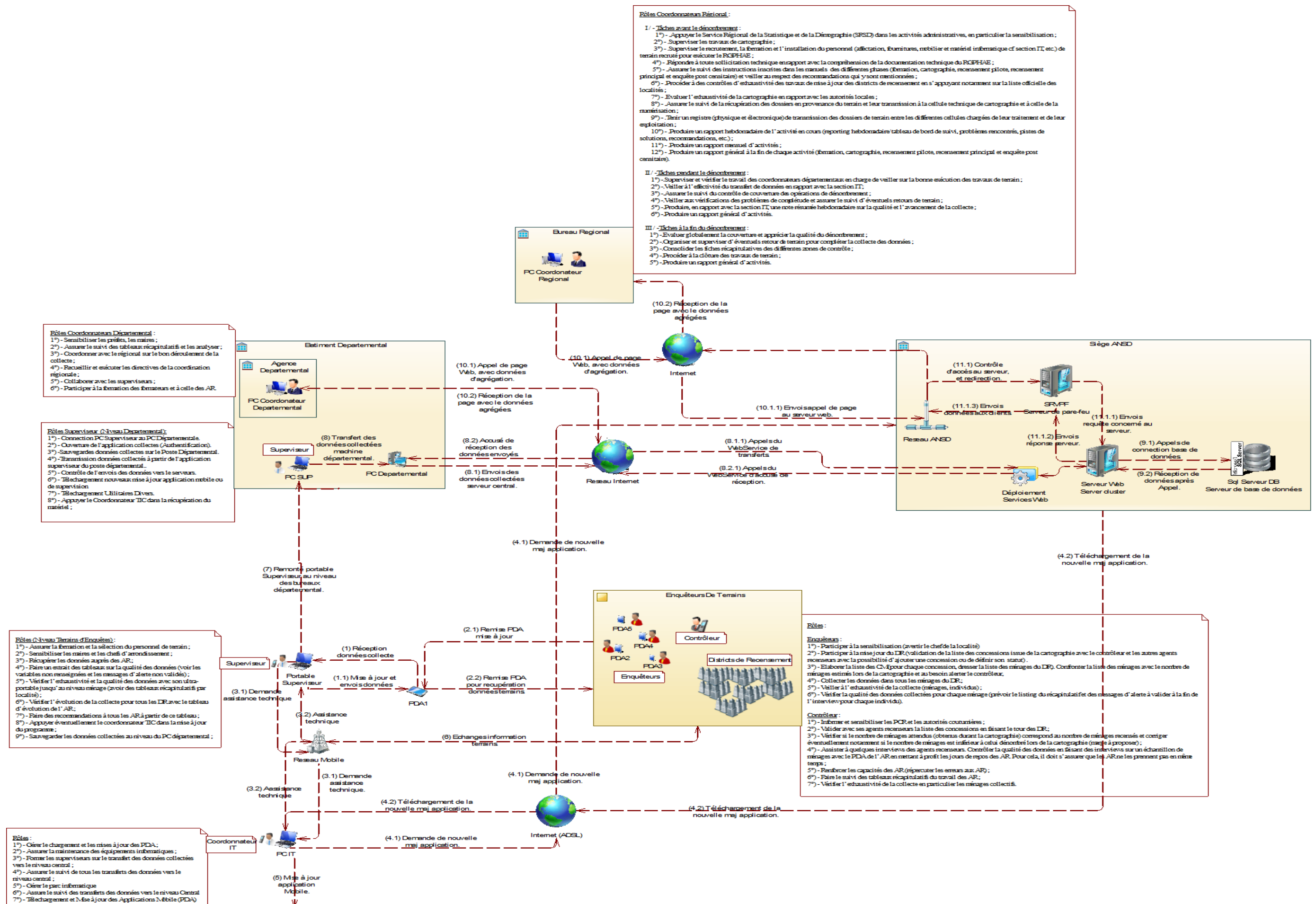
Descriptions	Caractéristiques
Processeur	Core 2 DUO
Mémoire Ram	1 Go minimum
Disque	200 Go
Taille écran	17 pouces
Système d'exploitation	OS Win7

L'application mobile sera déployée sur des terminaux mobiles avec les spécifications techniques suivantes :

Descriptions	Caractéristiques
Processeur	Core 2 Duo
Mémoire Ram	1 Go minimum
Disque	500 Go
Taille écran	21 Pouces
Système d'exploitation	OS Win7

Diagramme des flux du système RGPHAE :

L'organisation spécifiée par la section analyse nous a permis d'élaborer le diagramme des flux des acteurs du projet RGPHAE ci-dessous :



IV. Organisation de l'équipe de développement

Notre équipe de développement est organisée comme suit :

1. Equipe mobile PDA : constituée de deux développeurs expérimentés en développement mobile.
2. Equipe Suivi : constituée de deux développeurs expérimentés en développement d'application DeskTop WinForms et Web Services, qui se chargeront de la remontée des données de terrain.
3. Equipe de suivi Web du recensement : constituée de deux développeurs expérimentés en développement web et du WebMapping sur une carte.
4. Un architecte applicatif chargé de la coordination des équipes et de la mise en place du système.
5. Un DBA chargé de l'administration de la base donnée centrale et de l'optimisation.
6. Un développeur R&D et d'appoints aux différents équipes mise au point.

L'organisation est décliné comme ci-dessous :

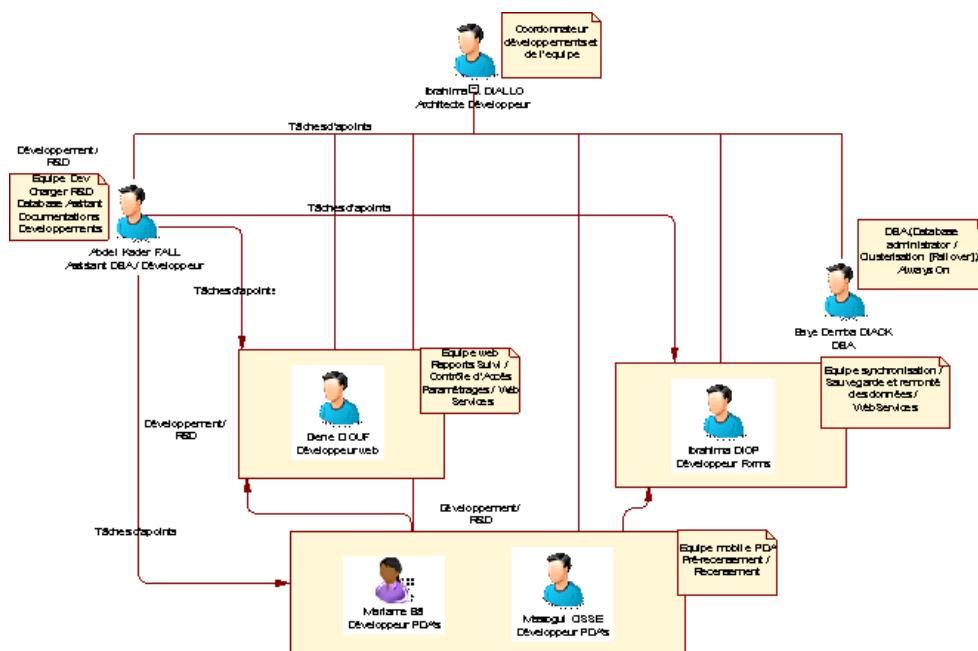


Diagramme organisation équipe développement.

V. Scénario et flux du système d'information du RGPFAE :

L'AR recueille les données des ménages sur le terrain avec l'application mobile. Il pourra faire des listings d'erreurs de saisie et d'cohérence des données directement sur son PDA, de même que le contrôleur et le superviseur.

Tous les 2 jours, le superviseur fait la ronde sur le terrain muni d'un ordinateur portable pour recueillir les données stockées sur les PDA des AR.

Pour cela, le superviseur connecte le PDA de l'AR sur son portable à l'aide du câble USB, puis il lance l'application « *SynchroRgphae* ».

Cette application détecte automatiquement le PDA et lui sort automatiquement une fenêtre ayant les informations sur l'AR et les opérations à faire :

- ✓ Synchronisation des données PDA vers la base centrale du superviseur
- ✓ Le contrôle des données collectées (exhaustivité, et qualité) et de leur cohérence
- ✓ La sauvegarde de la base de l'enquêteur au niveau du poste du superviseur
- ✓ Listing des ménages incomplets et possibilité de validation du système

Après avoir fait la ronde de toutes les équipes de terrain, le superviseur imprime les tableaux de qualité et les tableaux récapitulatifs par localité pour les contrôleurs.

Puis il se déplace jusqu'au poste départemental pour faire remonter les données au niveau central. Dans le détail, il connecte son ordinateur portable sur le réseau local sécurisé départemental. Il lance l'application qui se trouve sur son ordinateur portable. L'application lui présente un menu permettant le transfert des données sur le poste départemental. Une fois cette remontée faite, le superviseur se place sur le poste départemental pour lancer une seconde application permettant l'envoi sécurisé par Internet des données vers le niveau central. Au cours de cet envoi, les données sont sauvegardées, puis intégrées automatiquement dans la base de données centrale (au siège et local RGPFAE).

Suite à ce processus, les coordonnateurs départementaux et régionaux disposent des données de collecte validées par le superviseur. L'interface de suivi leur permet une visualisation de données remontées avec une localisation sur une carte et la production de tableaux récapitulatifs suivant les localités. Les coordonnateurs départementaux et régionaux disposent de codes d'accès pour se connecter à l'application de suivi.

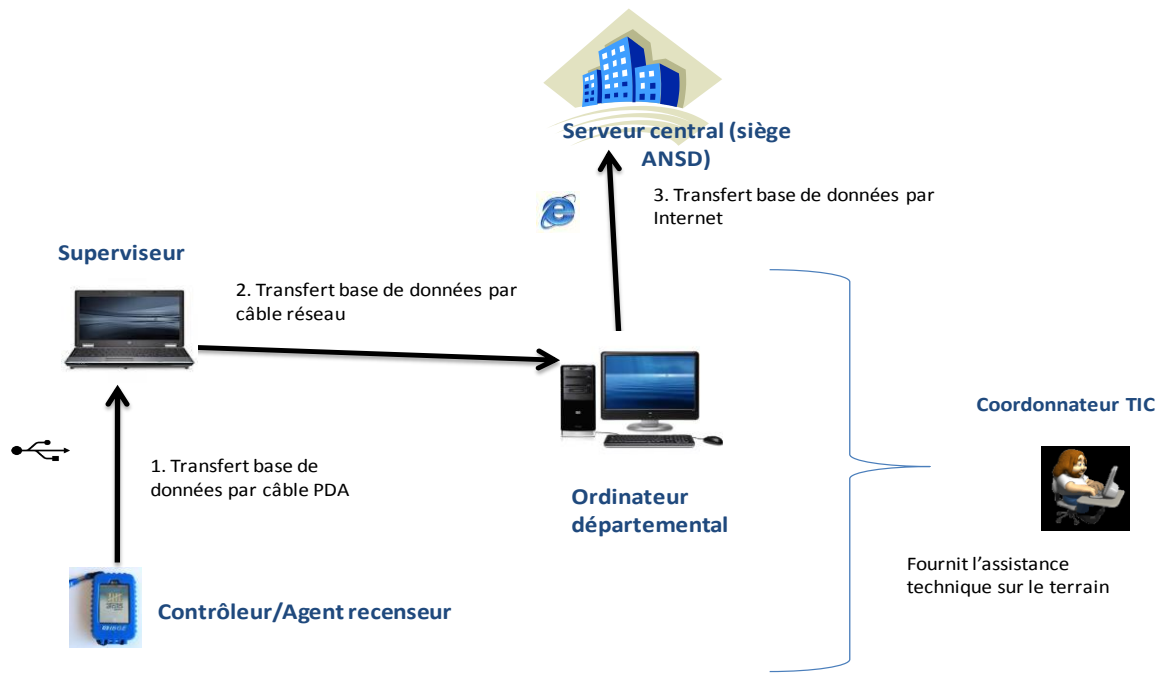


Figure 2: architecture de transfert des données du RGPHAE

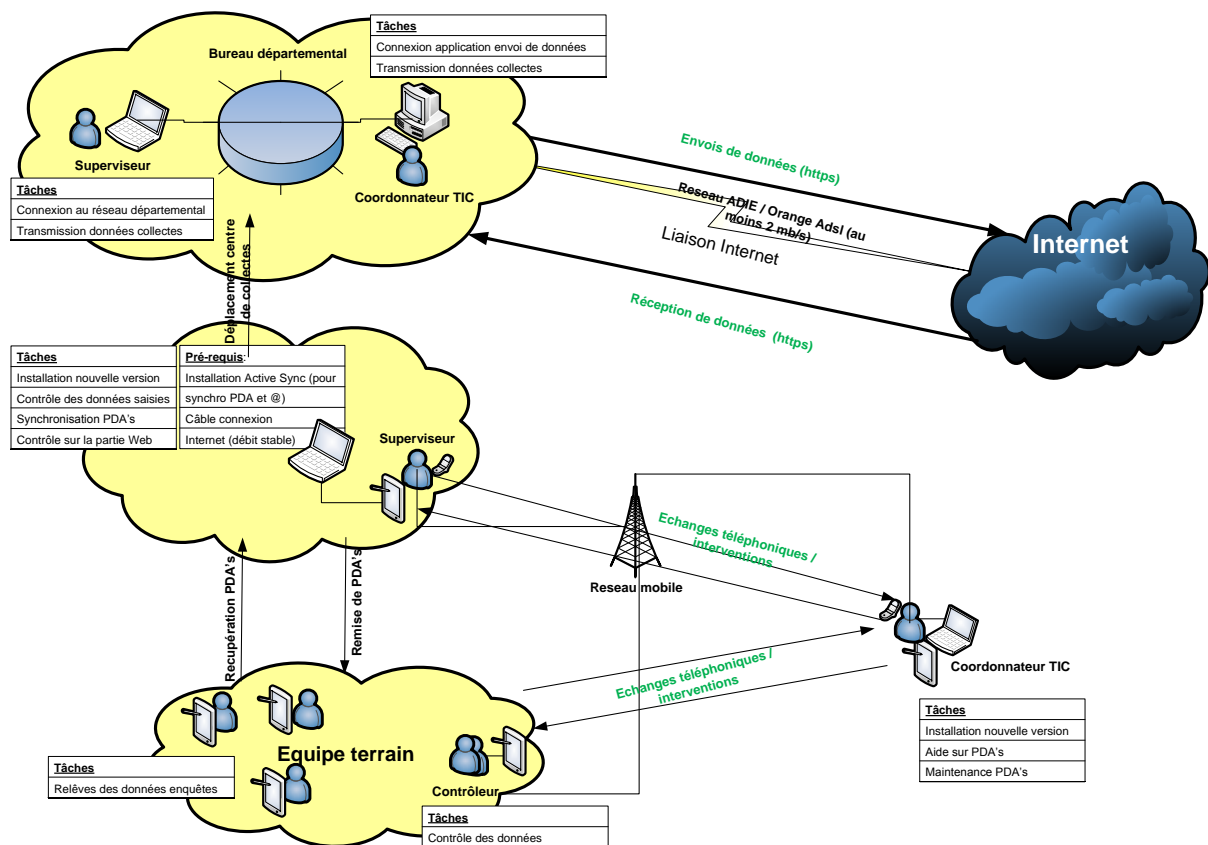


Illustration flux d'informations :

VI. Les acteurs du système d'information RGPHAE :

Les acteurs du système d'information RGPHAE sont les suivants :

- L'agent recenseur
- Le contrôleur
- Le superviseur
- Le coordonnateur TIC
- Le coordonnateur départemental
- Le coordonnateur régional
- Le grand public
- Les utilisateurs superviseur du système
- Les administrateurs du système

En fonction de leurs rôles dans le RGPHAE, chaque acteur aura à utiliser des applications spécifiques.

1. Agent recenseur :

✓ Rôles :

- 1) Participer à la sensibilisation (avertir le chef de la localité) ;

- 2) Participer à la mise à jour du DR (validation de la liste des concessions issue de la cartographie avec le contrôleur et les autres AR avec la possibilité d'ajouter une concession ou de définir son statut) ;
- 3) Elaborer la liste des CM (pour chaque concession, dresser la liste des ménages du DR). Confronter la liste des ménages avec le nombre de ménages estimés lors de la cartographie et au besoin alerter le contrôleur ;
- 4) Collecter les données dans tous les ménages du DR ;
- 5) Veiller à l'exhaustivité de la collecte (ménages, individus) ;
- 6) Vérifier la qualité des données collectées pour chaque ménage (listing du récapitulatif, messages d'alerte à valider à la fin de l'interview pour chaque individu).

✓ **Application :**

Les agents recenseurs utiliseront une application de collecte sur PDA.

2. Contrôleur :

Le contrôleur vérifiera à partir de l'application sur le PDA que l'AR a bien déroulé le questionnaire de bout en bout. Si nécessaire, il procédera à d'éventuelles corrections avec l'AR. Seules les données validées par l'AR seront considérées comme valides.

✓ **Rôles :**

- 1) Informer et sensibiliser les Présidents de Communauté Rurale (PCR) et les autorités coutumières ;
- 2) Valider avec ses AR la liste des concessions en faisant le tour des DR ;
- 3) Vérifier si le nombre de ménages attendus (obtenus durant la cartographie) correspond au nombre de ménages recensés et corriger éventuellement (marge à proposer si le nombre de ménages est inférieur à celui dénombré lors de la cartographie) ;
- 4) Assister à quelques interviews des AR. Contrôler la qualité des données en faisant des interviews sur un échantillon de ménages avec le PDA de l'AR en mettant à profit les jours de repos des AR. Pour cela, il doit s'assurer de la disponibilité des PDA ;
- 5) Renforcer les capacités des AR (répercuter les erreurs aux AR) ;
- 6) Faire le suivi des tableaux récapitulatifs du travail des AR ;
- 7) Vérifier l'exhaustivité de la collecte en particulier les ménages collectifs.

Le superviseur dans la phase concrétisation imprimera la liste des concessions et des ménages à valider par l'AR.

✓ **Application :**

Les contrôleurs utiliseront l'application de collecte sur PDA.

3. Superviseur :

Le superviseur sera doté d'un ordinateur portable, qui aura une application qui lui permettra de récupérer les données des PDA des AR et de visualiser les états de suivi de la collecte.

✓ **Rôles :**

- 1) Assurer la formation et participer à la sélection du personnel de terrain ;
- 2) Sensibiliser les maires et les chefs d'arrondissement ;
- 3) Récupérer les données auprès des AR ;
- 4) Faire un extrait des tableaux sur la qualité des données (voir les variables non renseignées et les messages d'alerte non validés) ;
- 5) Vérifier l'exhaustivité et la qualité des données avec son ultra-portable jusqu'au niveau ménage (avoir des tableaux récapitulatifs par localité) ;
- 6) Vérifier l'évolution de la collecte pour tous les DR avec le tableau d'évolution de l'AR ;
- 7) Faire des recommandations à tous les AR à partir de ce tableau ;
- 8) Appuyer éventuellement le coordonnateur TIC dans la mise à jour du programme ;
- 9) Sauvegarder les données collectées au niveau du PC départemental.

Le superviseur a accès à l'application de suivi qui lui permettra de suivre les la collecte via des rapports.

Celui-ci verra que les données de sa zone de supervision.

✓ **Application :**

Les superviseurs utiliseront l'application de suivi, l'application de synchronisation (PDA vers poste superviseur) et l'application de transfert (sur poste départemental).

4. Coordonnateur TIC :

✓ **Rôles :**

- 1) Connexion PC Superviseur au PC départemental ;
- 2) Ouverture de l'application de collecte (Authentification) ;
- 3) Sauvegarde des données collectées sur le Poste départemental ;
- 4) Transmission des données collectées au niveau central ;
- 5) Contrôle de l'envoi des données vers le serveur ;
- 6) Téléchargement des mises à jour des applications (mobile et supervision) ;
- 7) Téléchargement des divers utilitaires ;
- 8) Appuyer le Coordonnateur TIC dans la récupération du matériel.

✓ **Applications :**

Les coordonnateurs TIC utiliseront les divers utilitaires et l'application de suivi (appui dans la gestion des mises à jour).

5. Coordonnateur départemental :

Il dispose d'une interface web, disponible sur Internet qui lui permettra :

- Suivre les activités de collecte dans les départements ;
- Imprimer les rapports de suivi au niveau départemental ;
- Voir les rapports de suivi du recensement au niveau régional

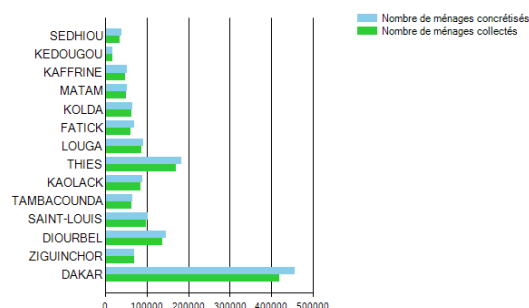
6. Coordonnateur régional :

- Suivre les activités de collecte dans les régions ;
- Imprimer les rapports de suivi au niveau régional ;
- Voir les rapports de progression du recensement au niveau régional.

7. Le Grand public :

Le grand public verra les tableaux récapitulatifs de la progression par région, avec un diagramme à l'appui.

Région	Nombre de ménages estimés de la cartographie(A)	Nombre de ménages concrétisés	Nombre de ménages collectés	% ménages réalisés (collectés/concrétisés)	% Nombre de ménages collectés/Nombre de ménages cartographiés(estimés)
DAKAR	501 491	456 424	419783	91.97	83.71
ZIGUINCHOR	73 296	70 630	68672	97.23	93.69
DIOURBEL	145 887	146 797	137355	93.57	94.15
SAINT-LOUIS	119 084	103 337	97814	94.66	82.14
TAMBACOUNDA	69 795	65 788	62848	95.53	90.05
KAOLACK	94 646	88 803	84049	94.65	88.8
THIES	187 056	182 930	169906	92.88	90.83
LOUGA	95 957	91 615	87908	95.95	91.61
FATICK	66 262	69 100	60643	87.76	91.52
KOLDA	69 189	65 088	62617	96.2	90.5
MATAM	56 662	51 461	49131	95.47	86.71
KAFFRINE	42 974	51 948	48155	92.7	112.06
KEDOUGOU	19 275	17 655	17117	96.95	88.8
SEDHIOU	39 178	38 861	34952	89.94	89.21



8. Super Utilisateur :

Ces acteurs du système ont un accès global au système, avec toutes les vues. Ce sont entre autre les administrateurs du système du RGPHAE. Ils s'occupent de la maintenance des serveurs du déploiement des applications, des installations et configuration, aussi des sauvegardes des données et fichiers sur différents supports.

9. Administrateur:

Ce sont les administrateurs du système RGPHAE. Ils sont chargés de mettre à jour les paramètres avancés des applications (WebSuivi/MobilePDA/Supervision) et de superviser les processus d'interconnexion entre les différentes applications.

VII. Processus de développement

Outils de développement :

Les différents outils installés et utilisés pour le développement des applications sont :

- Firefox 7
- Plugin sqliteManager Firefox
- Visual Studio 2008 Pro
- Compact framework 3.5 et 4
- Sqlite Expert Professionel
- Microsoft ActiveSync (WIN7)
- ADO.NET 2.0 Provider for SQLite
- Windows Mobile 6.5.3 Professional Developer Tool Kit
- Photoshop CS5
- My Mobiler (Emulateur PDA physique)
- Sql Manager pour Sql server 2008 Entrerprise
- UltraEdit32 ou EditPlus
- Tortoise SVN 1.7
- Visual Web Studio 2010 Express ou Pro

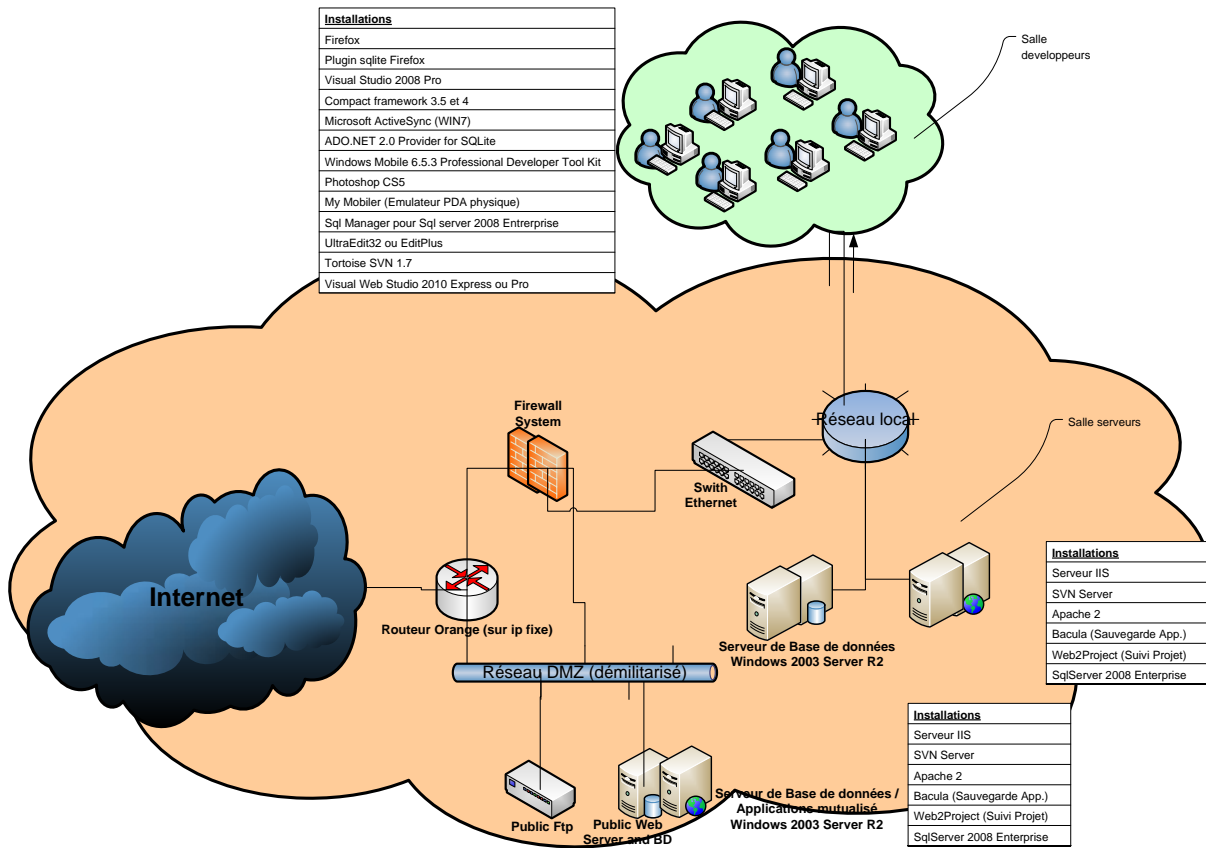
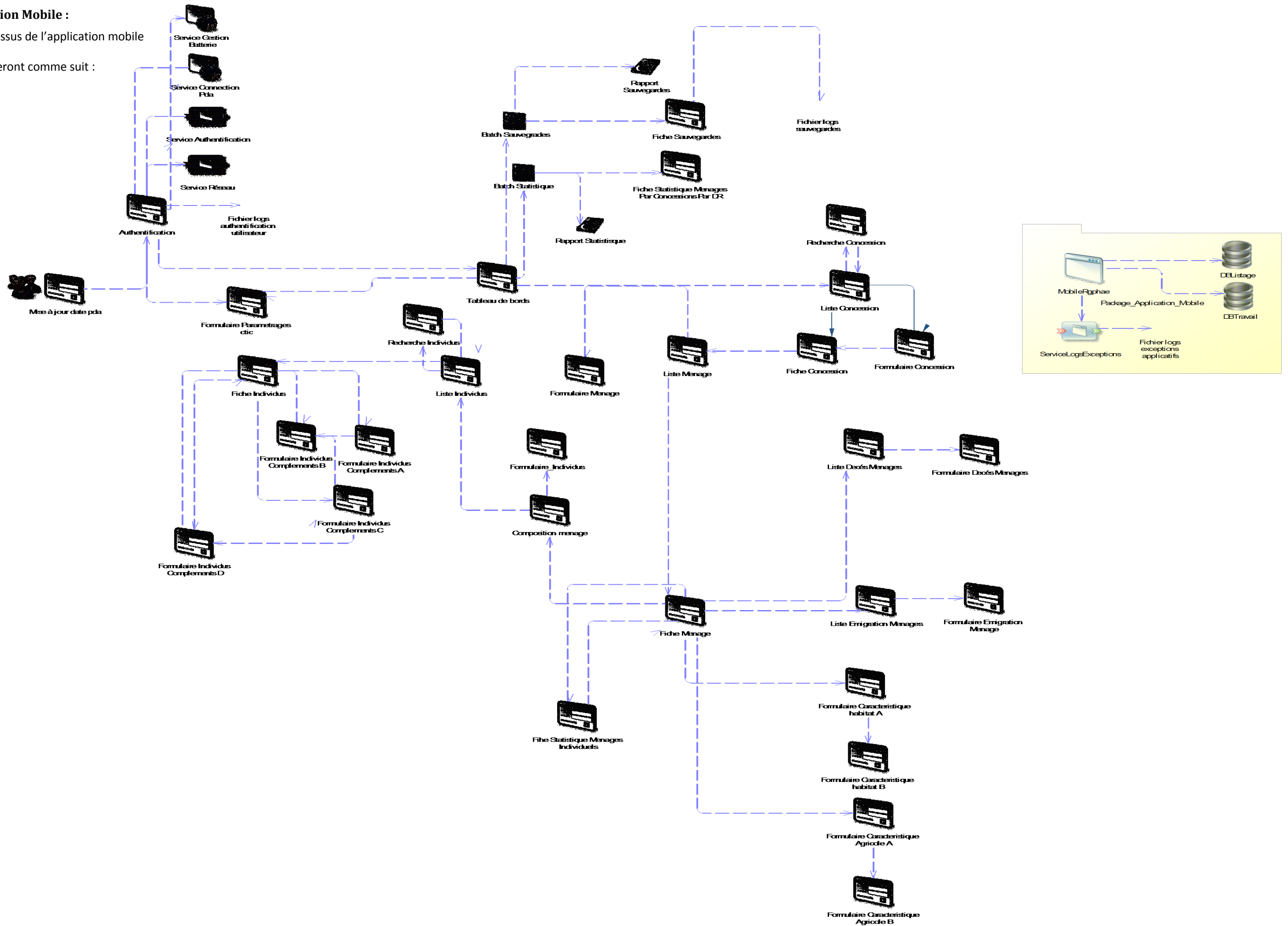


Illustration développement :

Application Mobile :

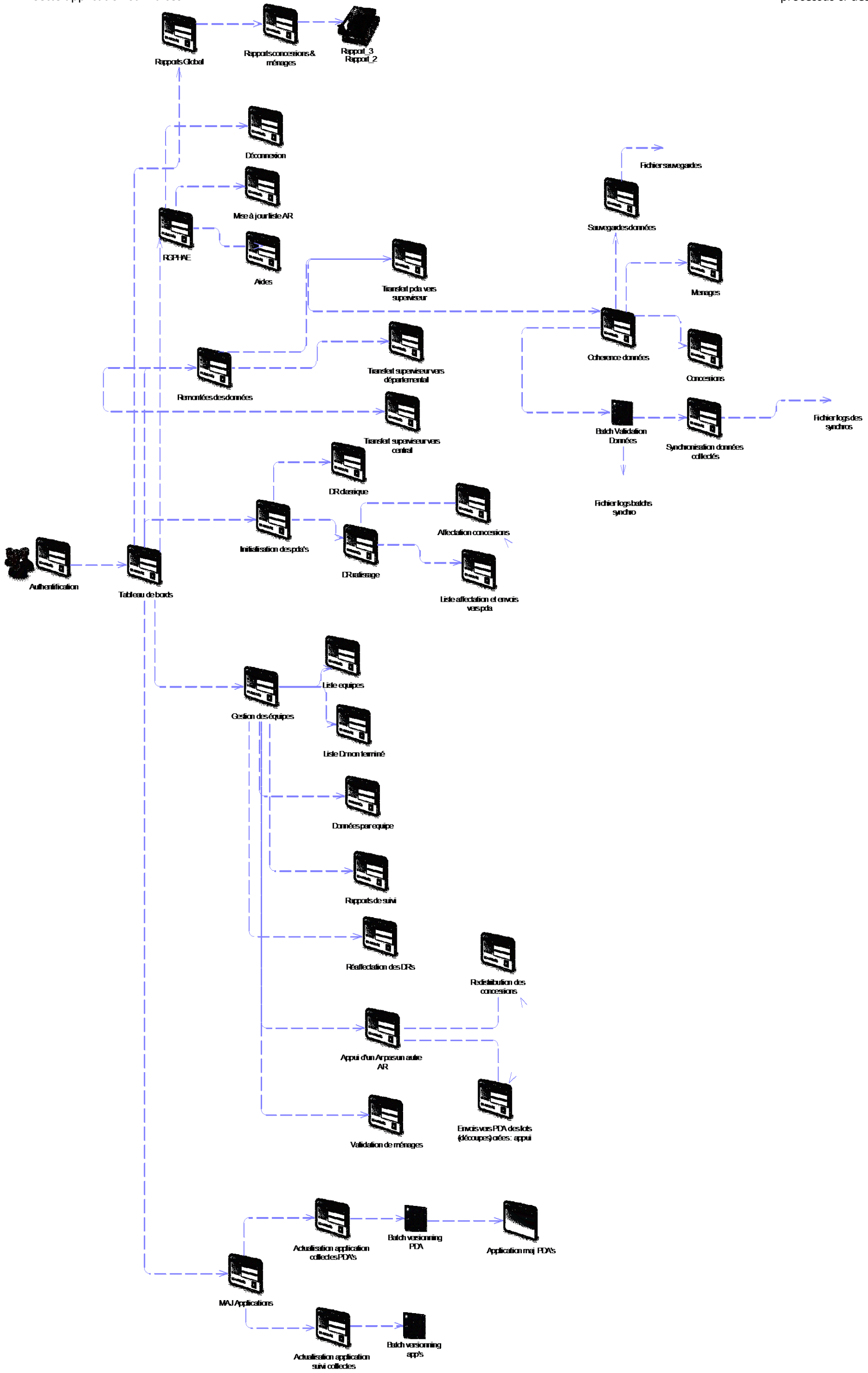
Les processus de l'application mobile

se déclinent comme suit :



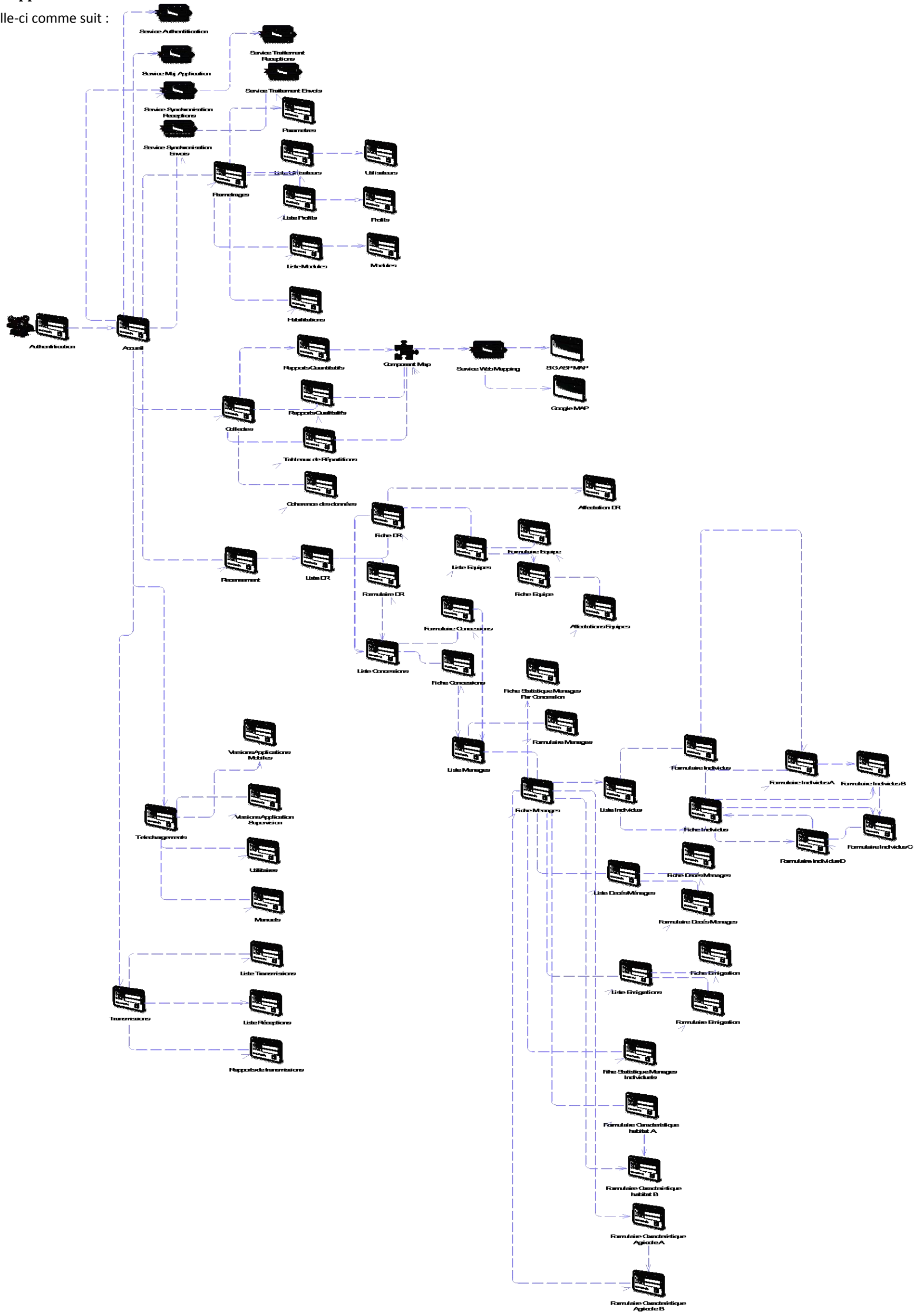
Application Suivi/Synchronisation :
processus ci-dessous :

Cette application suivra ces



Application Web :

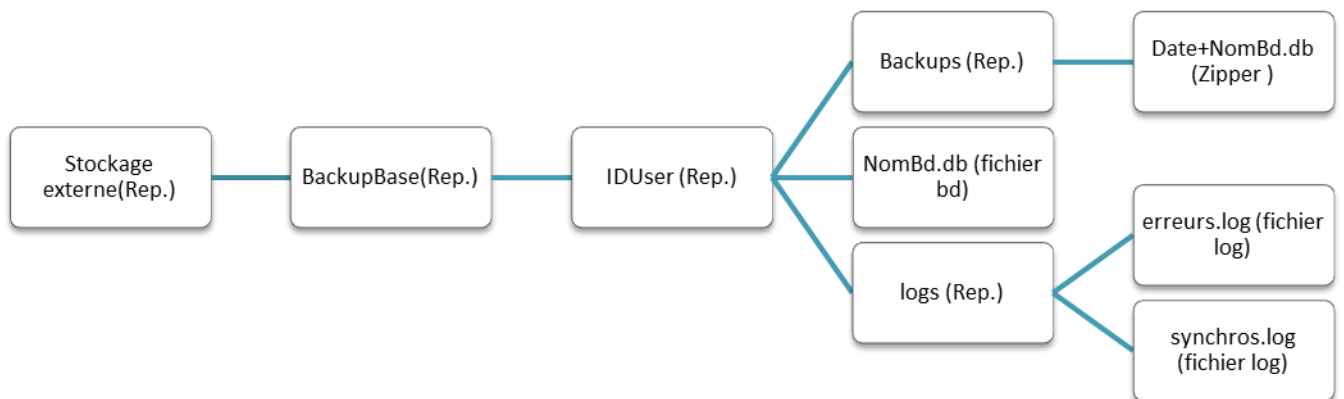
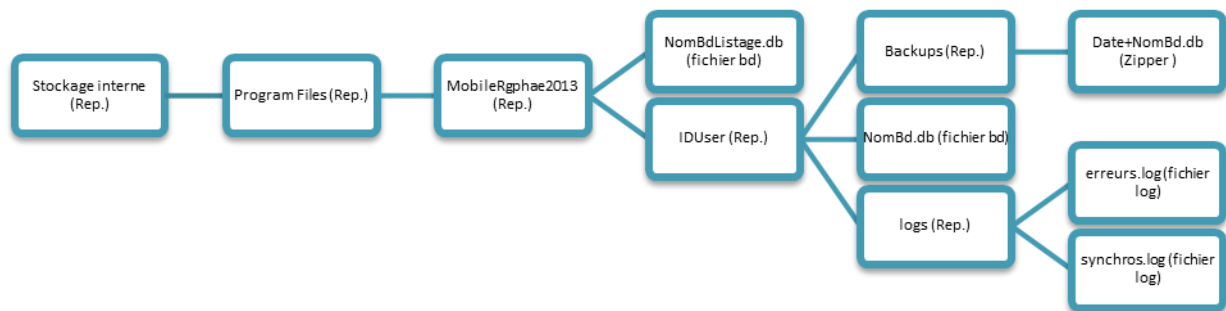
Celle-ci comme suit :



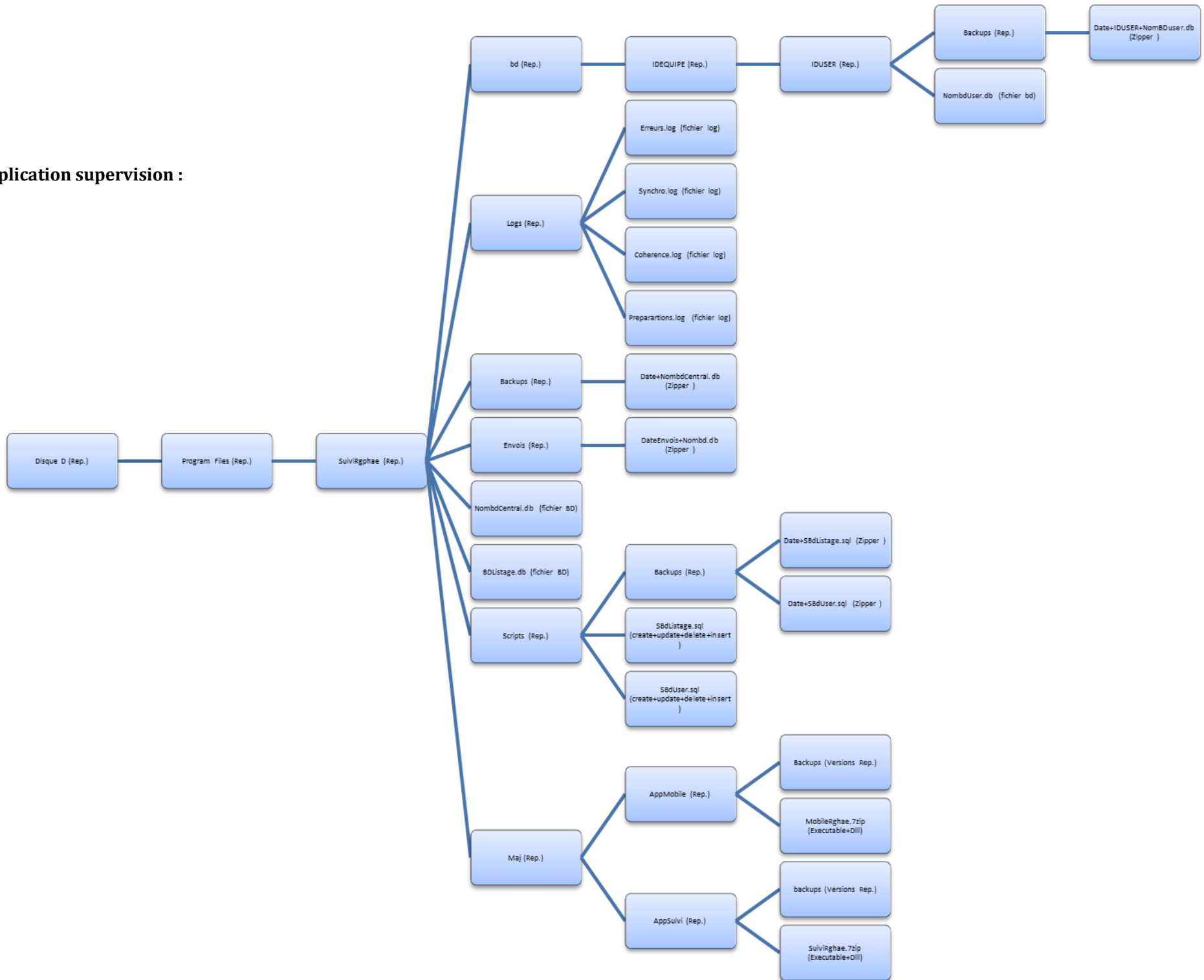
Architecture des répertoires:

Les fichiers dans les applications seront segmentés comme suit :

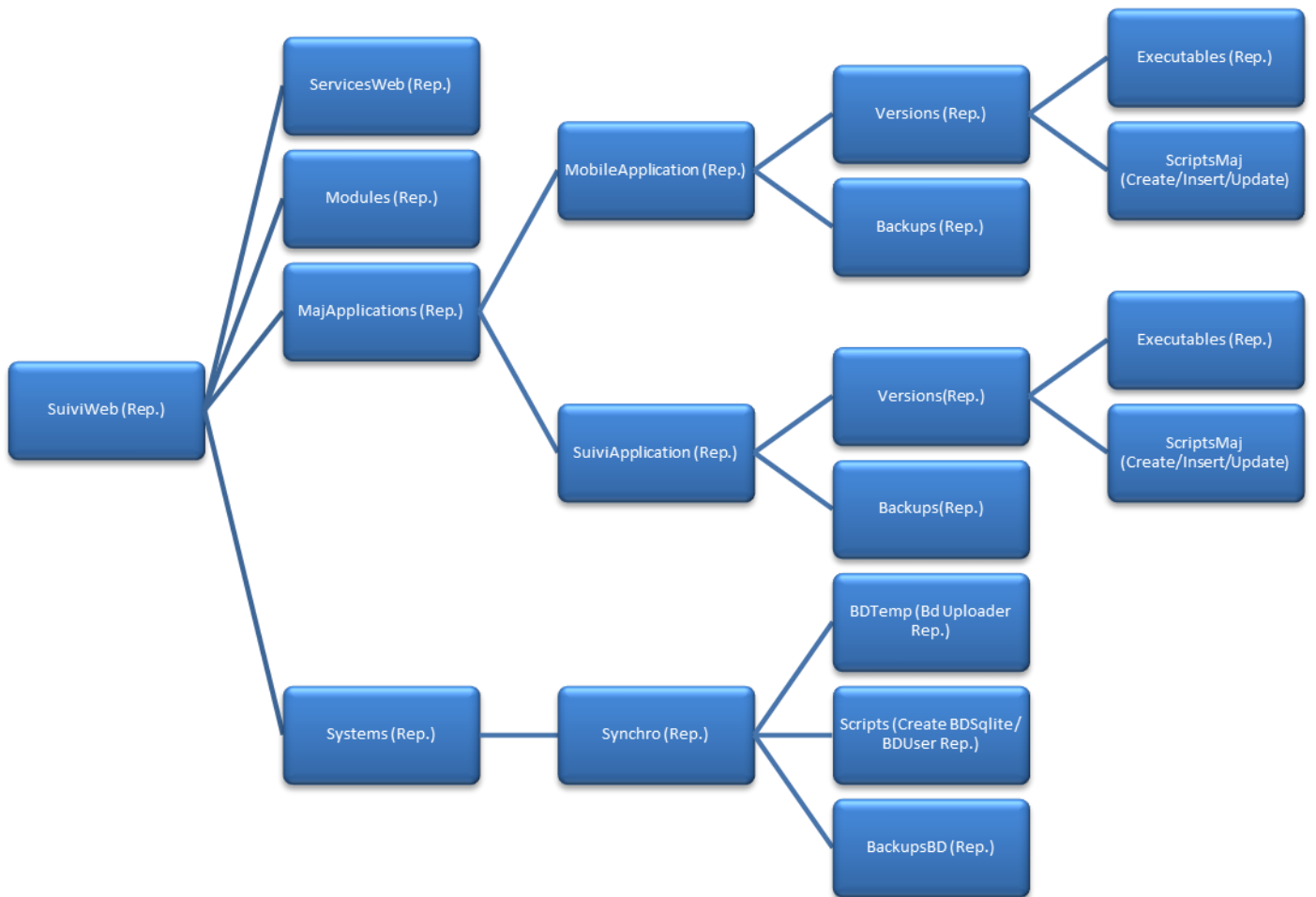
Application mobile :



Application supervision :



Application web suivi :



VIII. Performances, contraintes et qualité de service

Performances :

- ❖ Volumétrie
 - Assurer la scalabilité de la base de données SqlServer, d'où la nécessité d'avoir une bonne conception et une bonne administration de la base
 - Réduction du temps de réponse du moteur de base de données (tuning de la base de données montée en charge des données)
- ❖ Temps d'attente des processus mis en place :
 - Alléger le délai d'attente des processus de saisie des données par l'agent recenseur sur le PDA (optimisation de l'application mobile)
 - S'assurer d'une bonne convivialité de la navigation sur le PDA de l'AR
 - Diminuer les délais de transfert des données vers le serveur départemental et central en optimisant les processus de transfert.

Contraintes :

- ❖ Délai :
 - Assurer une haute disponibilité d'une hotline afin de dépanner les agents de terrains
 - Surveillance de la progression de la collecte par agent recenseur, par CA/CR, par commune, par département, et par région
- ❖ Temps d'attente des processus mise en place :
 - Accompagnement sur les besoins des AR
 - S'assurer de l'effectivité des mises à jour des applications sur le terrain
- ❖ Infrastructures :
 - Optimisation de l'infrastructure en place avec la volumétrie
 - S'assurer de l'effectivité des sauvegardes (données et fichiers reçus)

Qualité de service (QoS) du système RGPHAE :

Par rapport à la qualité requise dans ce projet nous avons :

I. Fiabilité, Disponibilité :

Description: mécanisme de basculement transparent, le temps moyen entre défaillances applicatifs et système.

Solution : le load balancing, prend en charge l'équilibrage de charge dans le système.

Mise en place de la haute disponibilité de la base de données en ligne (Always On).

II. Portabilité :

Description:

Aptitude des applications et infrastructure à être réutilisé dans un autre environnement

Solution:

Le système est flexible et entièrement intégrable dans le système d'information de l'ANSD.

Mise en place de programme générique en vue d'une réutilisation dans d'autres enquêtes.

III. Sécurité :

Description: Les mécanismes d'authentification et d'autorisation

Solution: Les mécanismes de sécurité natifs seront réutilisés suivant un protocole cryptographie bien défini.

- Cryptage des fichiers de transmission
- Authentication windows (AD et Domaine RGPHAE)
- Mise en place de tunnel VPN entre les clients distants et le serveur central

**CARTOGRAPHIE NUMERIQUE POUR LES ENQUETES ET
RECENSEMENTS**

SOMMAIRE

Définitions des termes	7
INTRODUCTION	10
I. Objectifs	10
II. Qu'est-ce que la cartographie censitaire?	11
III. Les différentes étapes	11
A. Etat des lieux	11
1. Données cartographiques disponibles	11
2. Equipements.....	11
B. Acquisition de données, des équipements et matériels	12
1. La collecte des données cartographiques	12
2. Les équipements informatiques.....	14
3. Le matériel roulant	15
C. Recrutement du personnel	15
1. Le personnel de bureau.....	15
2. Le personnel de terrain	15
D. Travaux préparatoires	15
1. La formation	15
2. La géographie du recensement et sa codification	16
3. La numérisation cartographique	16
4. Confection des cartes	16
5. Chargement des cartes sur mobile.....	16
E. Travaux de terrain	17
1. Délimitation des limites administratives.....	17
2. Relevés des coordonnées géographiques.....	18
3. Numérotation et renseignement des unités d'habitation	18
4. Estimation de la population	18

5.	Découpage des DR.....	18
6.	Supervision et validation des travaux	18
F.	Exploitation et traitement des données.....	19
1.	Codification des unités d’habitation et des DR	19
2.	Mise à jour et traitement des données.....	19
3.	Contrôle et supervision	20
IV.	Les difficultés	20
V.	Les solutions	20
	Conclusion	21
	Recommandations.....	21
	ANNEXES.....	23
1.	Tableau comparatif des appareils mobiles.....	23
2.	Tableau comparatif de quelques logiciels SIG mobile.....	24
2.	LISTE DES BESOINS	27

Définitions des termes

Les concepts utilisés aussi bien pour la cartographie que pour le recensement sont définis comme suit :

Village : C'est l'unité administrative officielle la plus petite en zone rurale. Il est placé sous l'autorité d'un Chef de Village (CV).

Hameau : C'est une unité d'habitation isolée d'un village constituée d'une ou de plusieurs unités d'habitation.

Commune : C'est une localité ayant atteint une certaine dimension (habitations, équipements, infrastructures, etc.). C'est un passage du milieu rural au milieu urbain. La commune est subdivisée en petites unités administratives appelées quartiers. L'autorité principale est le Maire.

Ville : C'est une grande commune divisée en commune d'arrondissement avec à la tête un Maire.

Quartier : C'est la plus petite entité géographique du milieu urbain, ayant un nom reconnu de tous et dont l'autorité est le Chef ou Délégué de Quartier.

District de Recensement (DR) ou Zone de Dénombrement (ZD) : Le DR, souvent appelé Zone de Dénombrement est une portion de territoire regroupant un certain nombre d'habitants (1000 en zone urbaine et 800 en zone rurale). Il s'agit d'une unité d'aire géographique définie essentiellement pour les besoins d'un recensement ou d'une enquête.

Unité d'habitation : L'unité d'habitation est un ensemble de constructions entourées ou non d'un mur ou de tout autre type de clôture (palissade). Elle peut se réduire dans certains cas à une seule construction (case ou maison à appartements) comportant une série de locaux d'habitations distinctes.

Les maisons à étages, y compris les immeubles, sont considérées comme une unité d'habitation à part entière.

Ménage : Le ménage est un ensemble de personnes, parents ou non, vivant dans la même concession, prenant en commun leurs repas quotidiens, sous l'autorité d'une seule et même personne appelée Chef de Ménage.

Les exemples de ménages sont les suivants :

- un homme avec son ou ses épouses et avec ou sans ses enfants non mariés ;
- un homme avec, son ou ses épouses avec ou sans leurs enfants non mariés et éventuellement ses parents ;
- un homme avec son ou ses épouses avec leurs enfants mariés et s'associant en une famille unique prenant le même repas et reconnaissant l'autorité d'une et d'une seule personne ;

- un homme ou une femme célibataire avec ou sans enfants et subvenant seul(e) à ses besoins essentiels en aliments et autres ;
- un homme ou une femme veuf(ve) ou divorcé(e) avec ou sans enfants ;
- un homme ou une femme qui loue une pièce et qui ne prend pas son repas avec un quelconque ménage sera considéré comme constituant un ménage indépendant. C'est le cas de certains célibataires;
- un groupe de célibataires partageant un même logement constitue un ménage ordinaire s'ils reconnaissent l'autorité d'une même personne comme Chef de Ménage. Dans le cas contraire, ce sont des ménages séparés.

Carte : La carte est une représentation sur un plan (surface plane) soit d'une partie de la surface de la terre, soit de toute celle-ci avec tous les détails qui s'y trouvent dans un rapport de similitude appelé échelle.

SIG (Système d'Information Géographique) peut être défini comme un ensemble intégrant à la fois des données géo-référencées, apparentées entre elles et relatives à une zone déterminée, et des outils informatiques destinés à saisir, stocker, traiter et analyser ces données afin de produire une information utile à la décision.

GPS (Global Positioning System) ou Système de geolocalisation par satellite comporte aujourd'hui 24 satellites répartis sur 6 orbites à 20 000 km d'altitude. Il donne la position et l'altitude chaque seconde, 24 heures sur 24 et n'importe où dans le monde.

Le GPS s'utilise en association avec une carte pour se repérer et se positionner. Ainsi, l'association d'un récepteur GPS et d'un logiciel de cartographie permet d'obtenir un système de guidage routier efficace (affichage d'une carte avec les directions et guidage audio par synthèse vocale), développé sous différentes formes : système embarqué en voiture, boîtier autonome avec récepteur intégré, assistant personnel ou "Smartphone" associé à un récepteur GPS.

PDA (Personal Digital Assistant), littéralement *assistant numérique personnel*, aussi appelé est un ordinateur de poche composé d'un processeur, de mémoire vive, d'un écran tactile et de fonctionnalités réseau dans un boîtier compact d'extrêmement petite taille.

Il est de plus en plus utilisé pour des usages de geolocalisation, de cartographie et de navigation routière lorsqu'ils sont couplés à un dispositif de geolocalisation (GPS, Global Positioning System). En effet, pour un faible coût il est possible de disposer d'un système GPS embarqué très performant permettant une navigation routière à l'aide d'une carte indiquant en permanence sa position, la vitesse et une représentation visuelle de la route avec des instructions à l'écran et dictées par une voix de synthèse.

Tablette est un ordinateur portable ultraplat qui se présente sous la forme d'un écran tactile sans clavier et qui offre à peu près les mêmes fonctionnalités qu'un ordinateur personnel.

Smartphone est un téléphone mobile disposant des fonctions d'un assistant numérique personnel, d'un appareil photo numérique et d'un ordinateur portable. La saisie des données se fait le plus souvent par le biais d'un écran tactile ou, plus rarement d'un clavier ou d'un stylet. Selon le principe d'un ordinateur, il peut exécuter

divers logiciels/applications grâce à un système d'exploitation spécialement conçu pour mobiles, et donc en particulier fournir des fonctionnalités en plus de celles des téléphones mobiles classiques comme : l'agenda, la télévision, le calendrier, la navigation sur le Web, la consultation et l'envoi de courrier électronique, la géolocalisation, le dictaphone/magnétophone, la calculatrice, la boussole, l'accéléromètre, le gyroscope, la messagerie vocale visuelle, la cartographie numérique etc¹.

¹ Source Wikipédia ; <http://fr.wikipedia.org/wiki/Smartphone>

INTRODUCTION

L'élaboration des cartes censitaires est indispensable à la réalisation d'un recensement. Avec l'avènement des outils modernes de technologie et d'informatique, il est possible de faire une cartographie entièrement numérisée et embarquée sur des appareils mobiles (PDA, Tablettes, etc.).

L'utilisation du GPS, les logiciels de Systèmes d'Information Géographique (SIG), l'informatique sont des outils utilisés pour la mise à jour de la base de données cartographiques, la délimitation des Districts de Recensement (DR), la collecte des données et la publication des résultats au niveau des plus petites entités administratives du pays.

Globalement, l'actualisation cartographique vise à procéder au positionnement des unités d'habitation et des édifices d'une part et d'autre part à recueillir toute une série d'informations permettant d'évaluer le nombre total de personnes vivant dans les zones délimitées et leur habitation.

Ces informations permettront par la suite le découpage du territoire national en Districts de Recensement (DR). Ce découpage doit permettre, en tenant compte des résultats du recensement pilote, de planifier les opérations de collecte pour le recensement général.

Le découpage en Districts de Recensement (DR) devra permettre aussi à chaque agent recenseur de pouvoir se situer à l'intérieur de son aire d'intervention. Ce qui permettra d'éviter l'oubli de certaines portions du territoire ou la duplication des informations.

Enfin, les travaux d'actualisation cartographique permettent, par extrapolation, de connaître approximativement la population vivant dans les DR. Cette connaissance préalable du milieu permettra de contrôler le travail des enquêteurs et d'évaluer, pour des travaux futurs, la pertinence de l'échantillonnage établi dans le cadre des travaux cartographiques.

D'une façon générale, les travaux cartographiques constituent l'une des étapes les plus importantes dans un recensement. En effet, le succès de la phase de collecte des données est fortement conditionné par la qualité des travaux cartographiques.

I. Objectifs

La cartographie d'un recensement se fixe comme objectif principal de constituer une base de sondage aréolaire pour les enquêtes futures ;

Spécifiquement, la cartographie a pour objectifs de :

- identifier les unités d'habitation (concession, logement, immeuble, maison, etc.) faire le dénombrement des ménages;
- estimer l'effectif de la population de chaque DR ;
- procéder au découpage des districts de recensement (DR) ;
- mettre à jour les DR en produisant la liste des concessions et leur numérotation ;
- relever tous les équipements sociaux (santé, éducation, eau, etc.) qui intéressent la planification ;

- permettre la préparation des fonds de cartes thématiques et d'atlas de population.

Toutefois, l'objectif immédiat de la cartographie du RGPHAE doit être de fournir à l'agent recenseur tous les renseignements pour bien repérer les limites de son DR afin de faciliter la collecte et d'en garantir l'exhaustivité.

II. Qu'est-ce que la cartographie censitaire?

Toute opération de recensement nécessite une préparation minutieuse afin que le dénombrement proprement dit puisse être réalisé dans un temps très court et uniformément sur l'étendue du territoire national.

L'un des points essentiels de ces travaux préparatoires est de répartir le volume de travail lors de la phase finale (le jour du dénombrement) afin que chaque agent recenseur ait une zone d'évolution précise dans sa taille et dans ses limites.

Ce travail est du domaine de la cartographie qui consistera principalement à réaliser un support cartographique sur l'ensemble du territoire:

III. Les différentes étapes

A. Etat des lieux

1. Données cartographiques disponibles

Il s'agit de faire point sur les documents cartographiques issus des recensements antérieurs, à savoir l'inventaire des supports cartographiques (plans de masse papiers) existants, des cartes manquantes, endommagés, etc.

Pour les données SIG, il faudra définir les échelles à utiliser lors de la collecte à savoir les données en milieu urbain (plans) et celles en milieu rural (cartes topographiques). Il faudra aussi identifier les services producteurs de données cartographiques susceptibles de mettre à disposition ces informations à moindre frais. Il s'agit principalement du service du Cadastre, de la cartographie, etc.

Cet inventaire permettra de lister toutes les données à utiliser lors de la cartographie. Il permet aussi d'identifier les problèmes (plans manquants, données non disponibles dans certaines zones du territoire, etc.).

2. Equipements

Sur le plan des équipements, l'inventaire du matériel informatique (ordinateurs, logiciels SIG) scanner est plus que nécessaire.

C'est à partir de ce bilan qu'il faudra identifier les besoins par rapport aux outils de collecte à utiliser (tablette, PDA, papier) et procéder à l'acquisition du matériel complémentaire afin de compléter le dispositif.

B. Acquisition de données, des équipements et matériels

1. La collecte des données cartographiques

Bien avant d'entreprendre les travaux cartographiques, on doit prévoir et préparer les cartes de DR. La prévision suppose que l'on se procure et que l'on rassemble des cartes à grandes échelles des grands centres (villes, communes) et à petites échelles pour le milieu rural (villages, hameaux).

Les données essentiellement à cibler porteront sur le découpage administratif (limites administratives, chefs lieux, villages, hameaux), des éléments visibles sur le terrain (infrastructures routières, sociales, cours d'eaux, fleuves, relief, végétation, etc.) des plans d'occupation de l'espace ou images à haute résolution (milieu urbain, milieu rural) et données d'adressage des rues et des concessions. La cartographie de ces éléments permet aux agents de se situer sur le terrain

Les travaux préparatoires impliquent la collecte des données cartographiques après diagnostic de ce qui est disponible. Cette collecte pourra être entreprise auprès des services qui en disposent. Mais aussi avec le progrès de la technologie, des interfaces web cartographiques mises à la disposition de la communauté peuvent être utilisées. Les interfaces comme Google Earth, Microsoft Virtual Earth, Openstreetmaps disposent des fonds de cartes téléchargeables pour des utilisations propres. A défaut, entreprendre de la collecte des données par photographie aérienne ou par satellites.

La collecte des images géoréférencées à partir de ces interfaces (Google Earth, Microsoft Virtual Earth) permet de compléter les données collectées et disponibles.

Les types de données cartographiques :

Images Google Earth/Virtual Earth

Google Earth ou Virtual Earth sont des outils disponibles en ligne permettant d'accéder à des photographies aériennes ou satellitaires.

A partir de ces outils, on peut gratuitement récupérer des images haute résolution pour les besoins de la cartographie



Photographie aérienne

Les photographies aériennes sont des images du territoire prises par avion ou ballon sonde à une date donnée.

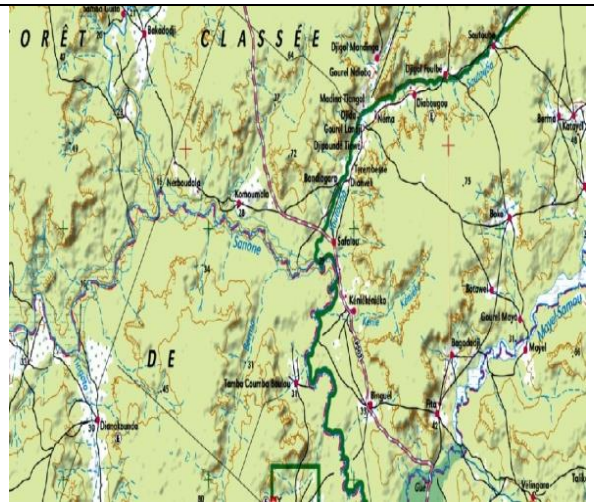


Cartes topographiques

Une carte topographique est une carte à échelle réduite représentant le relief déterminé par altimétrie et les aménagements humains d'une région géographique de manière précise et détaillée sur un plan horizontal

Les autres cartes à échelle plus grande et les plans de ville ne sont pas des cartes topographiques car ils ne respectent pas l'échelle de réduction pour représenter les routes.

La carte topographique de base est celle de l'Institut géographique national au 1/25 000 (1 cm sur la carte représente 25 000cm, soient 250 mètres sur le terrain).



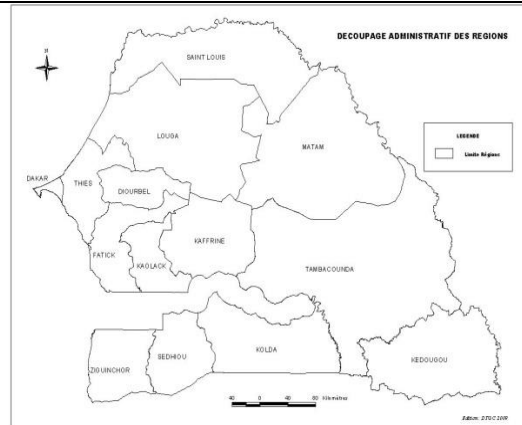
Plans urbains

Le plan urbain est une carte urbaine montrant au plus détail près l'occupation de l'espace par le bâti (habitat, route, espace vert, adresse, etc.). Ce plan peut être numérique (vectorielle, image) ou papier (cartes papier).



Limites administratives

Tout pays dispose d'une organisation administrative du territoire. Cette organisation est souvent cartographiée par l'Institut géographique national qui a la charge de la carte de base du territoire



En plus de ces données, des fonds cartes interactives (basemap) peuvent aussi servir de supports de base pour la mise à jour des données cartographiques. La contrainte majeure est qu'il faut la connexion internet.

2. Les équipements informatiques

Pour l'option de la collecte avec les terminaux mobiles, un certain nombre de logiciels et matériels doit être acquis.

Pour les travaux préparatoires de cartographie, les équipements nécessaires pour la numérisation sont les suivants :

- les logiciels SIG bureautiques (ArcGis For Desktop, Qgis, GvSig) pour le traitement des données ;
- les ordinateurs fixes doubles écrans pour la numérisation ;
- les scanners au grand format pour l'archivage numérique des cartes papiers ;
- les traceurs (plotters) pour l'impression des cartes confectionnées ;
- les terminaux mobiles (Tablet, PDA, Smartphone) ;
- les logiciels SIG mobiles (Arcpad, GvSig Mobile, Gps Essential, Mobil Mapper Field, Carto Pocket, etc.). Il est possible aussi de développer des applications mobiles spécifiques et adaptées aux besoins (exemple application de collecte, application de suivi et de contrôle de la collecte=;
- les logiciels SIG serveur (ArcGis For Server, Mapserver, Postgres Gis, Sql Server, Géoserver) pour la synchronisation (import/export) des cartes sur mobiles ;
- la mise en place de serveurs pour assurer le déploiement et la remontée des données.

Outre ce matériel, chaque équipe disposera des documents de terrain suivants :

- un manuel d'instructions cartographiques ;
- une liste actuelle des localités ;
- la liste des DR et leur composition ;
- des fiches.

3. Le matériel roulant

Le matériel roulant est composé essentiellement de véhicule comme moyen de transport pour déployer les équipes de terrain dans l'ensemble du territoire.

C. Recrutement du personnel

Selon l'organisation qui sera mise en place pour la collecte des données et le chronogramme validé, il faudra définir les profils des personnes qui doivent travailler dans la cartographie. Le passage d'une cartographie traditionnelle papier à une cartographie numérique nécessite l'implication des personnes expérimentées ayant travaillé au moins une fois dans la cartographie censitaire. Cette implication sera alliée à un personnel maîtrisant les outils modernes de la cartographie.

1. Le personnel de bureau

Le personnel de bureau doit être composé des personnes maîtrisant les outils SIG (Géomaticiens, experts SIG) et d'informaticiens (experts réseau, développeurs, experts en base de données, etc.).

2. Le personnel de terrain

Le recrutement du personnel de terrain doit se faire sur la base d'une estimation de la charge de travail et des délais de réalisation des opérations cartographiques. Une organisation minutieuse des agents de terrain est nécessaire pour le bon suivi de l'évolution des activités. Les profils généralement recherchés sont des agents cartographes, des contrôleurs, des chauffeurs pour les véhicules.

D. Travaux préparatoires

Avant la phase de terrain, les documents de collecte doivent être élaborés pour servir de supports de travail aux agents cartographes.

1. La formation

Elle est un maillon essentiel pour un bon déroulement des opérations de collecte de données de cette envergure.

Avant tout entame de travaux cartographiques de terrain, les agents doivent être formés sur :

- Comment mettre à jour les données ?
- Comment procéder ?
- Quelles sont les différentes étapes et les dispositions à prendre pour mener à bien les activités ?

Dans ce sens, les formateurs doivent fournir une technique et facilement compréhensible aux yeux des formés. Ils doivent savoir que les agents cartographes de terrain ne sont pas forcément des experts dans le domaine.

2. La géographie du recensement et sa codification

La hiérarchie de l'organisation administrative du territoire est très importante dans un processus de recensement. Elle permet de faire une compatibilité des unités statistiques de collecte comme les DR. Une fois cette hiérarchisation faite, il est possible de mettre en place les codes géographiques ce qui permet d'attribuer à chaque district de recensement un code unique. Cela facilitera non seulement l'affectation des zones aux agents de terrain mais aussi de mettre en place une base de donnée relationnelle pour le traitement future des données.

3. La numérisation cartographique

A partir des données collectées et disponibles, l'équipe composée de géomaticiens, d'experts SIG et d'informaticiens aura la charge de caler, géoréférencer et numériser sur ordinateur toutes les données susceptibles d'être utilisées sur le terrain. Il s'agit principalement des images hautes résolutions, des voies de communication, des infrastructures, des localités, des repères naturels (cours d'eau, topographie, végétation, etc.).

Dans la mesure du possible des cartes seront confectionnées ou alors des images seront fournies, pour chaque zone de travail. Chacune d'elles sera assignée à un agent cartographe pour la mise à jour.

4. Confection des cartes

En milieu rurale comme en milieu urbain, des cartes seront confectionnées avec chacune d'elle le tracé des limites des zones de dénombrement. Tous les éléments nécessaires facilitant la mise à jour doivent être intégrés sur ces supports. Il s'agit généralement des limites administratives, des localités, du relief et des réseaux hydrographique et routier. L'espace ainsi délimité constituera la zone de travail de l'agent cartographe.

L'agent cartographe disposera aussi d'une carte globale comprenant les limites de sa zone de travail ainsi que celles des zones de travail avoisinantes. Cette carte lui permettra de bien situer sa zone par rapport aux autres.

L'agent cartographe disposera ainsi de deux cartes, une carte globale représentant sa zone d'intervention ainsi que les zones de travail avoisinantes et une autre carte représentant exclusivement sa zone de travail.

Etant donné les contraintes du terrain lors de la mise à jour des données cartographiques, l'utilisation de cartes papier serait une solution alternative mais pas obligatoire.

5. Chargement des cartes sur mobile

Parallèlement aux cartes confectionnées et imprimées, les données cartographiques traitées seront chargées sur les terminaux mobiles. Cette phase doit être bien maîtrisée par les techniciens géomaticiens informaticiens car au préalable toutes les dispositions de chargement doivent être fonctionnelles. Parmi ces dispositions nous pouvons citer :

- la mise sur pied d'un dispositif informatique de synchronisation des données aux appareils mobiles ;
- la mise en place d'une base de données cartographique sur serveur pour simplifier le chargement ;
- le développement des applications de synchronisation par l'informatique.

- Etc.

E. Travaux de terrain

Les travaux de terrain impliquent l'acquisition de renseignements cartographiques concernant la géographie physique et économique du pays dans son ensemble et de chacune de ses régions, de façon à bien situer les infrastructures et les caractéristiques naturelles. Ces informations permettent une meilleure compréhension de la répartition des populations dispersées ou denses, et seront d'un grand apport dans la délimitation des DR. Les travaux permettront de mettre à jour la cartographie suite au nouveau découpage administratif du pays.

L'objectif majeur du découpage en districts est de diviser le pays en zones de collecte plus ou moins homogènes de telle façon qu'il n'y ait ni omission ni double emploi et pas de chevauchement. Ce travail demande une grande attention de la part du cartographe qui en a la pleine responsabilité.

En Afrique, le territoire a ses propres spécificités. Il est généralement composé de milieu urbain et de milieu rural. Chaque milieu a ses critères propres de découpage des districts de recensement.

Chaque agent cartographe est responsable de sa zone dans laquelle il procède au découpage en tenant compte de la taille de la population des districts de recensement.

Pour faire le découpage des districts de recensement, il faut:

- s'assurer que toutes les limites administratives sont bien définies; sinon procéder à leur délimitation en concertation avec les autorités du milieu (autorités locales) ;
- s'assurer qu'il n'y a pas de chevauchement avec les zones de travail avoisinantes ;
- relever les coordonnées géographiques des unités d'habitation (concessions/maison/édifice/logement) ;
- numéroter les unités d'habitation et identifier les ménages (nombre de ménage) ;
- renseigner le niveau (R+ 1, R+ 2) de l'unité d'habitation;
- mettre à jour les unités d'occupation du sol (unité d'habitation, services, etc.) ;
- estimer la population de la zone (quartier, village) ;
- découper le DR selon les critères de taille démographiques retenus (1000 en milieu urbain et 800 en milieu rural).

Une fois, tous les supports mis en place, les tâches suivantes doivent être effectuées par l'agent cartographe.

1. Délimitation des limites administratives

Le premier travail à faire sur le terrain est d'identifier les différentes localités de la zone et de les délimiter clairement sur le support cartographique (mobile ou papier). On matérialise en même temps les repères importants (routes, végétations, infrastructures, etc.).

L'agent cartographe en concertation avec les autorités locales (Mairies, etc.) doit s'assurer que les limites sont exactes.

2. Relevés des coordonnées géographiques

Il s'agit d'identifier les unités d'habitation et de prendre leurs coordonnées géographiques à partir d'un appareil mobile disposant d'un GPS intégré et d'un logiciel SIG mobile. Il faudra aussi dans la mesure du possible relever les coordonnées des éléments visibles (édifice, hôpital, université, route principale, secondaire, lac, fleuve, rivière, etc.). Utilisés comme repères, ces éléments peuvent faciliter le découpage.

3. Numérotation et renseignement des unités d'habitation

La numérotation des unités d'habitation se fait d'une manière séquentielle (1 à n au niveau de chaque DR). Après chaque coordonnée relevée, l'agent cartographe doit procéder à l'attribution d'un numéro à l'unité concernée.

Il faudra aussi donner le nombre de ménage pour chaque unité d'habitation. Ceci facilitera l'estimation de la population au niveau de la zone de travail. Pour les maisons (unité d'habitation) à étage y compris les immeubles, il faudra repérer les niveaux (étages) et donner le nombre de ménage par niveau. Ces informations doivent être mentionnées sur une fiche pour des compléments d'information au bureau.

4. Estimation de la population

L'effectif des résidents de la zone est obtenu sur la base d'une estimation du nombre de ménages et de personnes vivant dans la zone en tirant un échantillon d'un dixième (1/10) des unités d'habitation.

5. Découpage des DR

Sur la base des critères démographiques de découpage d'un DR (1000 en milieu urbain et 800 en milieu rural), on découpe les zones en DR en tenant compte des autres critères suivants :

- un DR doit appartenir entièrement à l'unité administrative de découpage c'est-à-dire ne peut être à cheval sur deux limites administratives ;
- la taille des DR dans la zone doit être relativement homogène ;
- il ne peut y avoir de discontinuité dans un DR ;
- faire en sorte que l'agent recenseur n'ait pas à traverser une zone pour aller d'un point à un autre de son DR.

Une numérotation des DR doit ensuite être faite suivant un raccrochage géographique et d'une manière séquentielle au niveau de l'assiette de découpage.

6. Supervision et validation des travaux

Pour assurer la qualité du travail effectué, des agents de terrain (contrôleurs) doivent être identifiés parmi les personnes les plus expérimentées pour surveiller les travaux. Les buts visés sont entre autres :

- l'évaluation de la qualité technique des travaux cartographiques réalisés ;
- l'appréciation régulière de l'état d'avancement des travaux ;
- la correction du positionnement géographique de certaines unités d'habitation ;

- l'exhaustivité du remplissage de la documentation technique (fiches de renseignement).

Ces missions de terrain permettront à l'équipe technique de procéder aux corrections nécessaires en vue d'améliorer la qualité technique des données qui seront mises à jour.

F. Exploitation et traitement des données

Le traitement des données consiste à mettre à jour les mises à jour cartographiques effectués sur le terrain. Il s'agit entre autres de l'intégration des données mises à jour, de l'archivage des dossiers, du traitement et du tirage des cartes, etc.

En effet, au fur et à mesure que se déroulent les travaux de cartographie sur le terrain, les données devant concourir à la réalisation des cartes, devront être transférées au niveau central pour exploitation à partir d'un système de remontées sécurisé.

Ainsi, les géomaticiens ou experts en SIG auront la charge de la réception des données, de leur transfert en machine, du traitement, du classement des DR et de la sortie des cartes de DR.

1. Codification des unités d'habitation et des DR

Selon le principe de code géographique retenu, les coordonnées géographiques des unités d'habitation validées sont codifiées, sur la base d'un système séquentiel et articulé, afin de disposer d'un identifiant unique pour chacune.

Le même principe est valable aussi pour les aires de collecte. Ce qui facilitera le traitement des données.

Les codes des unités d'habitation (habitat, logement) et des aires de collecte seront utilisés pour faire le lien avec le questionnaire du recensement. Pour cela, l'appui d'un informaticien développeur, ayant une connaissance en SIG est nécessaire afin de structurer la base cartographique et de faire le lien entre les cartes et le questionnaire qui sera utilisé au moment du dénombrement.

2. Mise à jour et traitement des données

Les cartes et les plans papier utilisés sur le terrain seront scannés pour les besoins d'archivage numérique et de mise à jour sur ordinateurs.

Après validation des documents mis à jour sur le terrain, il faudra procéder à leur numérisation assistée par ordinateur qui consiste au calage, au géoréférencement et à la digitalisation.

Les images numériques disponibles seront utilisées pour la digitalisation proprement dite et les supports papiers scannés serviront de référence.

Si les images ne sont pas disponibles, des relevés de points GPS seront effectués sur le terrain pour le calage de certains plans afin de les intégrer dans la base de données numériques.

Les points GPS relevés sur le terrain seront d'abord vérifiés et traités avant leur intégration dans la base cartographique. Chaque point GPS doit correspondre à un code de l'unité d'habitation.

Une fois ce travail finalisé, chaque aire de collecte est classé sous forme de dossier en utilisant le code géographique (identifiant).

Avec les logiciels SIG, un second chargement des aires de collecte dans les terminaux mobiles (Tablet, PDA, Smartphone) est effectué à partir des bases de données finalisées.

3. Contrôle et supervision

Le principe de chargement des aires de collecte pour les agents recenseurs doit être utilisé pour les contrôleurs (chef d'équipe) et superviseur. A la place d'une aire de collecte pour un agent recenseur il faut cinq en moyenne pour le contrôleur et vingt cinq pour le superviseur.

Le suivi de la collecte sur le terrain peut se faire en mode connecté (internet) ou déconnecté. Tout dépendra du dispositif de collecte qui sera mis en place par les organisateurs.

IV. Les difficultés souvent rencontrées

Les difficultés notées dans ces genres d'opération sont généralement les suivantes :

- Problème de couverture en images sur toute l'étendue du territoire;
- Problème de couverture en réseau Internet au niveau national auprès des opérateurs de téléphonie;
- Procédures de marchés très longues pour l'acquisition des équipements;
- Supervision des travaux limitée du fait d'un manque de personnel et de zones très vastes à couvrir;
- Remontée des données pas systématique ;
- Niveau de compréhension de la technologie SIG (GPS, interprétation des images et carte) par les agents de terrain limité;
- Toponymie des localités pas correcte;
- Critères de découpage des aires de collecte pas respectés dans certaines zones ;
- Certaines localités ne sont pas cartographiées du fait l'inaccessibilité ou d'omission des agents cartographiques ;
- Pertes de matériels (GPS, fiches, etc.);
- Véhicules pas adaptés pour le terrain, souvent en pannes;
- Délais très courts pour le chargement des cartes sur les appareils mobiles;
- Concrétisation très faible sur les données cartographiques;
- Pertes de données cartographiques et des documents sur le terrain.

V. Quelques solutions

Les solutions qui peuvent être trouvées face certaines contraintes sont :

- A défaut de la disponibilité des appareils mobiles, la solution possible est l'utilisation des récepteurs GPS de poches pour les prises de coordonnées géographiques mais aussi de lister et numéroter les concessions pendant la

cartographie pour une prise en compte lors de l'utilisation des terminaux (PDA, Smartphone, Tablet);

- Achat d'images hautes résolutions pour compléter l'existant;
- Missions de supervision rapprochées du niveau central au terrain ;
- Mise en place d'un tableau de bord pour le suivi de l'évolution des travaux;
- Utilisation des interfaces web (Google Earth, Microsoft Virtual Earth) pour vérifier le taux de couverture de l'actualisation de la cartographie ou la superposition des données au bureau à celles cartographiées issus du terrain ;
- Mise en place d'un système de téléphonie interne pour l'assistance à distance;
- Réunions fréquentes pour trouver des solutions à chaque problème;
- Système de brigade au bureau (jour et nuit) pour respecter les délais de réalisation.

Conclusion

A la fin des travaux, tous les DR seront découpés, d'une manière homogène, et seront en mesure d'être utilisés pour les enquêtes.

Cette méthodologie bien qu'étant plus ou moins maîtrisée reste toujours très délicate dans son application. Car plusieurs acteurs vont entrain en jeux et la moindre erreur peut déstabiliser toute la chaîne de travail. Donc il est plus que nécessaire de faire des tests à tous les niveaux de la chaîne avec les différents intervenants.

Dans la pratique des différentes activités soulignées dans cette méthodologie, chaque acteur doit rester concentrer et très vigilant lors de son intervention afin d'éviter tous les éventuels désagréments.

La mise à jour de la cartographie censitaire devra permettre de mettre en place un atlas démographique pour la diffusion de l'information démographique et statistique.

Recommandations

Pour la bonne tenue des opérations de cartographie censitaire, les recommandations suivantes peuvent être retenues :

- Solliciter une assistance technique compétente et expérimentée en matière de travaux cartographiques ;
- Elaborer un programme fiable de travail préalable de cartographie ;
- Disposer des ressources humaines qualifiées et expérimentées en matières de cartographie nationale;
- Mettre à temps les moyens nécessaires pour l'exécution du travail ;
- Assurer une bonne formation en amont comme en aval des agents;
- Anticiper très tôt sur les travaux de bureau (numérisation), même si tous les moyens ne sont pas encore disponibles;
- Elaborer un code géographique adapté et opérationnel, en prenant surtout en compte les réformes administratives passées, actuelles et futures;

- Disposer en nombre suffisant d'appareils mobiles (équipés de GPS) pour assurer un meilleur positionnement des sites habités;
- Mettre en place un dispositif de synchronisation des données efficace entre le niveau central et le terrain;
- Mettre en place un dispositif de suivi, de contrôle et de supervision des activités cartographiques sur le terrain et à tous les niveaux ;
- Faire tous les tests possible avant l'entame de la grande opération de cartographie ;
- Développer une application spécifique aux besoins serait l'idéal ;
- Impliquer les informaticiens dans le choix des applications et le déploiement sur appareils mobiles;
- S'assurer d'une bonne couverture en réseau internet au niveau national ou solliciter l'appui des opérateurs téléphone;
- Faire une vérification exhaustive des travaux de mise à jour des données cartographiques afin d'éviter toute omission ou double compte ;
- Faire un comparatif des différents terminaux mobiles et leur adaptation par rapport aux conditions de terrain (climat, autonomie, robuste, etc.) ;
- Maitriser les différentes plateformes bureautiques et mobiles avant acquisition ;
- Faire une évaluation du coût de l'opération ;
- Assurer une bonne formation des agents de collecte à l'utilisation des données cartographiques (reconnaissance de aires de collecte, compréhension des éléments cartographiques, concrétisation des données) pour le dénombrement ;
- Faire de telle sorte que les données cartographiques collectées puissent être utilisées pour la diffusion des résultats.

ANNEXES

1. Tableau comparatif des appareils mobiles

Type appareil	Avantages	Inconvénients
PDA	<ul style="list-style-type: none"> • Cartographie embarquée autonome avec SIG, GPS intégré • Résistance, étanchéité • Autonomie • Qualité écran Taille écran (9cm diagonale) • Utilisation du stylet pour la précision des tracés • Lisibilité en plein soleil 	<ul style="list-style-type: none"> • Taille écran limitée (< 8cm diagonale) résolution faible 320x240 px • Résolution écran limité • Tactile ponctuel : stylet • Pas d'abonnement téléphonique
Smartphone	<ul style="list-style-type: none"> • Résolution et qualité écran (800x600 px) • Environnement très intuitif • 3G intégrée avec abonnement • GPS intégré • Ergonomie améliorée : Tactile capacitif (glisser / déplacer) 	<ul style="list-style-type: none"> • Taille écran limitée (< 10cm diagonale) • Si Fonction GPS, geolocalisation nécessitant une connexion réseau téléphonique • Utilisation du doigt : faible précision en saisie cartographique • Autonomie restreinte avec GPS (2 à 4 heures) • Faible lisibilité plein soleil
Tablet	<ul style="list-style-type: none"> • Taille écran (18 à 25 cm diagonal) 1280x800 px • 3G en option (+ abonnement) • Cartographie Google Earth autonome avec ou sans GPS • Autonomie 4 à 6 h avec GPS 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajout d'un GPS Bluetooth ou USB (60€) • GPS « assisté » (cartographie avec connexion réseau téléphone) • Pas de logithèque SIG • Encombrement (→sac) • Faible lisibilité plein soleil

2. Quelques logiciels SIG : Fonctionnalités et modes d'acquisition

Logiciels	Fonctionnalités	Acquisition
LOGICIEL SIG MOBILE		
ArcPad	<p>ArcPad d'ESRI est un logiciel de cartographie et de SIG nomade.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il permet aux utilisateurs de terrain de bénéficier d'un accès aux bases de données, des fonctions de cartographie et de l'intégration au système GPS à partir de périphériques portables et nomades. • Réunit toutes les fonctionnalités d'un SIG classique. Création, modification, consultation, saisie obligatoire ou guidée. • Photos, mesures, points déportés...Gère le format SHP 	Payant
ArpentGis	<ul style="list-style-type: none"> • La solution ArpentGIS est idéale pour les levés cartographiques et permet de cartographier tout type d'objet (point, ligne, surface) et d'y associer des données attributaires (commentaires par exemple). Toutes les données sont sauvegardées sous forme de fichiers au format AGI (format texte propriétaire) ou Shapefile (SHP) et sont utilisables par le logiciel • ArpentGIS-Expert (livré) ainsi que par la plupart des logiciels SIG de cartographie. 	Payant
ArcGis Mobile	<ul style="list-style-type: none"> • De manière plus technique, il s'agit d'une application web accompagnée d'un kit de développement (SDK) « .NET ». Elle se déploie depuis la solution serveur d'ESRI « ArcGIS Server » ou « ArcGIS 10 Desktop » directement sur PDA ou sur Tablet PC. • Les couches d'information désirées sont transmises lors de la connexion avec le serveur puis stockées localement en cache, en attendant la prochaine synchronisation 	Payant
Cyber Tracker	<ul style="list-style-type: none"> • CyberTracker est la méthode la plus efficace pour la collecte de données géoréférencées sur le terrain. • Possibilité d'utiliser CyberTracker sur Smartphone ou ordinateur de poche pour enregistrer tout type d'observation. • CyberTracker, qui ne nécessite aucune connaissance en programmation, permet de personnaliser une application pour vos propres besoins de collecte de données. 	Open Source
GvSIG Mobile	<ul style="list-style-type: none"> • GvSIG Mobile est la version de gvSIG adaptée aux appareils mobiles : visualisation de couches, génération de traces GPS, imports de données à partir de la version gvSIG desktop 	Open Source
LOGICIEL SIG BUREAUTIQUE		

Qgis Desktop	<ul style="list-style-type: none"> Quantum GIS, également appelé plus simplement QGis, est un système d'information géographique (SIG) libre multiplateforme publié sous licence GPL. Il gère les formats d'image matricielles (raster) et vectorielles, ainsi que les bases de données. Qgis est un logiciel de SIG libre et open source sous licence GPL. Il fonctionne aussi bien sur environnement Windows, Linux et MacOS. Celui-ci permet d'acquérir, manipuler, mettre à jour, stocker et traiter de l'information géographique. 	Open Source
GvSIG Desktop	<ul style="list-style-type: none"> GvSIG est une application Système d'information géographique open source développée par le gouvernement local de la Communauté valencienne (Generalidad Valenciana) en Espagne pour la gestion des données géographiques de cette collectivité. Ce logiciel permet d'exploiter des données vecteur et raster disponibles sous différents formats standards. GvSIG se connecte également aux bases de données spatiales de type PostGIS et Oracle. Il dispose en outre de module de géotraitement poussés. GvSIG est développée en Java, son interface d'utilisation s'inspire du logiciel ArcView 3.x. 	Open Source
ArcGis Desktop	<ul style="list-style-type: none"> ArcGIS for Desktop est une application SIG professionnelles complètes qui prend en charge diverses tâches SIG, notamment la cartographie, la compilation de données, l'analyse, la gestion des géodonnées et des images et le partage d'informations géographiques ; ArcGIS for Desktop est également le point de départ et la fondation du déploiement du SIG dans les organisations et sur le web. Il est utilisé pour publier et partager des informations géographiques avec d'autres. 	Payant
LOGICIEL SIG SERVER		
ArcGis Server	<ul style="list-style-type: none"> ArcGIS Server est une plate-forme permettant de mettre au point des applications SIG professionnelles centralisées, capables de prendre en charge des utilisateurs multiples, dotées d'une gamme de fonctions SIG étendue et conformes aux normes de l'industrie. ArcGIS Server est capable de gérer parfaitement les composants du SIG comme les cartes, les localisateurs et les objets logiciels utilisables dans des applications serveur centralisées. ArcGIS Server est également accessible par des applications pour ordinateurs de bureau qui communiquent avec le serveur en mode client/serveur. L'administration d'ArcGIS Server s'effectue à l'aide d'ArcGIS Desktop, par l'intermédiaire d'un réseau local ou par Internet. 	Payant

MapServer	<ul style="list-style-type: none"> MapServer est une plate-forme Open Source pour mettre en ligne des données spatiales et des applications cartographiques interactives sur le web. Initialement développé au milieu des années 90 à l'université du Minnesota, MapServer est soumis à la licence MIT-style license, et fonctionne sur la plupart des systèmes d'exploitation (Windows, Linux, Mac OS X). 	Open Source
Geoserver	<ul style="list-style-type: none"> GeoServer est un serveur informatique open source et libre écrit en Java qui permet aux utilisateurs de partager et modifier des données géographiques. Conçu pour l'interopérabilité, il publie les données de toutes les sources principales de données spatiales utilisant des normes ouvertes. 	Open Source
PostGres -Gis	<ul style="list-style-type: none"> PostgreSQL est un système de gestion de base de données relationnelle et objet (SGBDRO). C'est un outil libre disponible selon les termes d'une licence de type BSD. Il est accompagné d'une extension spatiale prenant en compte les données cartographiques. PostGIS permet le traitement d'objets spatiaux dans PostgreSQL, autorisant le stockage des objets graphiques en base de données pour les SIG 	Open Source

2. LISTE DES BESOINS

DESIGNATION	Nombre	Unité
EQUIPEMENT INFORMATIQUE		
PC grande capacité (DD Ecran)	42	unité
Onduleurs 5000 VA	10	unité
Récepteur GPS ou Tablette	120	unité
Piles pour GPS	4800	unité
Traceurs (imprimante grand format)	1	unité
Tête d'impression des traceurs (consommables)	32	unité
Rouleaux de Papiers A0 (consommables)	150	rouleau
Cartouches d'encre réservoirs	90	unité
Cartouche de maintenance (consommable)	30	unité
Photocopieuse A0	1	unité
Ordinateur grande capacité	3	unité
Scanner A0	1	unité
Ordinateurs portables	18	unité
Clés USB (8 Go)	18	unité
Imprimante Laser Multifonction A3	2	unité
Cartouches d'encre imprimante A3	30	unité
Lot de rames de papiers A3 (carton)	200	unité
Disque de stockage de données (1 To)	6	unité
Serveur Raide 5 (40 To)	2	unité
LOGICIELS		
Logiciel ArcPad (SIG mobile)	166	unité
Logiciel ArcGis (SIG bureautique)	42	unité
Logiciel ArcGis Server (SIG server)	1	unité
DONNEES CARTOGRAPHIQUES		
Achat de données (images et vecteurs)	25	Semaines
EQUIPEMENT BUREAUTIQUE		
Split	5	unité
Bureau PC ordinateur	8	unité
Fauteuils	26	unité
Chaises	20	unité
FORMATION		
Formateurs des Formateurs	2	personne
Frais de déplacement des formés	10	personne

Formateurs	10	personne
Blocs notes	166	unités
DESIGNATION	Nombre	Unité
Bics bleu	166	unités
Crayons noirs	166	unités
Taille-crayons	4	boîtes
Gommes	166	unités
Papier A4	13	rames
Location salle formation (+ pause-café)	5	unité
Carburant	45	litres
PERSONNEL		
Informaticien Développeur	1	personne
Consultant en Base de données	1	personne
Géomaticiens (Experts SIG)	42	personne
Superviseurs cartographes	7	personne
Agents Reprographes	2	personne
Agents Cartographes	117	personne
Chefs d'équipe	39	personne
Agent de Saisie		personne
Assurances Agents et chauffeurs	217	personne
Chauffeurs équipe cartographie	52	personne
MISSIONS		
Mission encadrement	6	personne
Mission personnel régionale	14	personne
Mission gestionnaire	2	personne
Mission collecte des dossiers	3	personne
Mission chauffeurs centrale	6	personne
Mission chauffeurs Régionale	14	personne
Mission de relevé GPS (Géomaticien)	12	personne
Caisse d'Avances (Equipes de terrain)	52	Equipe
Mission Superviseurs permanents	2	personne
Fourniture d'enquête		
Lits pico	265	unité
Matelas éponge 15cm	265	unité
Bonbonnes de gaz (G.M)	78	unité
Bruleurs de gaz	39	unité
Lampes à gaz	39	unité
Lampes torche	265	unité

Piles pour lampes torche	6108	unité
Imperméables	231	unité
Moustiquaires imprégnés	231	unité
DESIGNATION	Nombre	Unité
Cartables agents	231	unité
Cartables encadrement	20	unité
Sacs DR	17000	unité
Bureau pour PC cartographie	14	unité
Chaises de bureau	14	unité
Tables pliantes	39	unité
Chaises pliantes	156	unité
Boîtes pharmacie	52	unité
Calculatrices	78	unité
Bic vert	2450	unité
COMMUNICATION		
Abonnement réseau (équipes+SRSD+coordination+Parts)	1800	
Achat de carte équipes	390	unité
Achat de carte coordination	290	unité
MATERIEL ROULANT		
Voitures 4X4	54	unité
Entretien et réparation de véhicules	54	unité
Jerrycane (eau et essence)	108	unité
Pneus	122	unité
Batterie	122	unité
Bâche	122	unité
Pelle	54	unité
Porte-bagages	54	unité
Carburant équipes cartographie (voyage + dotation journalière)	31 200	litre
Carburant missions encadrement région (14reg* 15l* 10j* 6mois)	210	litre
Carburant missions encadrement central (par axe)	1 545	litre
Carburant missions de collecte des dossiers (par axe)	1 545	litre
Carburant pour Mobylettes	9 000	litre
CALENDRIER HISTORIQUE		
Focus Group/arrondissement	123	
Carburant déplacement	3 690	litre

Programmation CPro

CPro est un Système intégré pour la collecte, la saisie, le traitement, la tabulation et la diffusion de données des enquêtes et des recensements. Il est produit et soutenu par le Census Bureau des États-Unis en partenariat avec la société ICFI. Le financement vient de l'USAID et le logiciel est distribué gratuitement. CPro a une longue histoire car sa première version est apparue en 2000. En ce temps plus de 100 pays déjà utilisaient pour des recensements ou des enquêtes. Malgré l'existence des modules CAPI pour la collecte numérique sur Windows et PDA (Windows Mobile), les recensements fait avec CPro ont tous utilisé des questionnaires sur papier suivi par la saisie ou le scanning. Certaines enquêtes comme l'EDS et le MICS ont fait la collecte sur PDA, netbooks ou tablettes Windows. En 2013 la première version de CPro pour les tablettes et les téléphones Android a été introduite permettant la collecte numérique sur des appareils moins chers et servant à la collecte des données pour des recensements numériques.

Le système CPro consiste de plusieurs modules : dictionnaire, saisie, apurement, tabulation, exportation et diffusion. Dans cet atelier, comme le thème était sur les recensements numériques et la version de CPro pour Android était nouveau pour la plupart des participants, nous avons focalisé les leçons sur la module de collecte des données pour CAPI (Computer Aided Personal Interview) ainsi que des fonctions qui y sont liées. Il s'agit de dictionnaires, formulaires, fonctions CAPI, les questions à réponses dynamiques, les questions à réponses multiples, les contrôles de cohérence avec logique, la saisie des coordonnées GPS et la synchronisation des données des tablettes des agents de collecte avec les tablettes des superviseurs et les serveurs centrales. Le dernier jour de l'atelier nous avons démontré rapidement les modules d'exportation, apurement et tabulation mais les deux semaines ne suffisaient pas pour discuter de ces thèmes en profondeur.

La partie CPro été une combinaison de cours formels et de travaux pratiques. Les leçons commençaient avec des explications et des démonstrations interactives de certaines fonctions du logiciel suivi par des exercices individuels ou de groupes de 4 à 6 personnes. A la fin de chaque jour, toutes les applications CPro faites en classe en plus des solutions des exercices sont partagées avec les participants à travers une répertoire Dropbox. Autant que peut se faire les leçons sur CPro étaient liées à des sujets théoriques discutées le même jour. Par exemple nous avons introduits la synchronisation des données en CPro entre agents de collectes et les superviseurs le même jour que nous avons discuté de l'organisation des équipes sur le terrain.

Les niveaux d'expérience en CPro des participants étaient très diverses. Certains avaient déjà complété des grands projets en CPro et d'autres étaient des débutants. Ce mélange de niveau a fait que nous n'avons pas pu couvrir certaines thèmes en CPro avancé. Pour ces sujets, précisément, l'intégration de CPro avec Google Earth, les implications de la saisie en mode «system controlled» et le développement des systèmes « menus », nous permis de présenter des exemples pour démontrer ce qui est possible. De plus nous avons pu partager les codes sources des exemples en espérant que les participants qui y sont intéressés pourront les étudier eux-mêmes après l'atelier pour approfondir leurs connaissances en CPro.

En plus des thèmes CPro nous avons mis l'accent sur certains sujets liés au domaine du processus de développement de logiciels présentés au cours du volet théorie. Nous avons surtout insisté sur

une très bonne collaboration entre informaticien et statisticien/démographe avec des spécifications complètes et détaillées pour tous les logiciels. A cet effet nous avons démontré le system de gérance de spécifications du Census Bureau nommé Spider qui est peut-être lourd pour la plupart des bureaux statistiques en Afrique mais qui montre quand-même l'importance des contrôles rigoureuses sur le développement et les modifications des spécifications des logiciels de collecte même s'il s'agit d' une seule personne responsable pour la suivi de toutes modifications de spécifications ou bien d'un system électronique de suivi comme BugZilla. Nous avons aussi discuté de l'importance des systèmes de contrôles de code source comme Git et avons vu le site Github.com pour le partage des codes sources entres équipes et entres pays.

A la fin de l'atelier, toutes les fonctions de CSPro nécessaires pour le développement des applications de collecte pour les recensements numériques ont été présentées. Même ceux qui étaient débutants au début de l'atelier étaient à mesure de transformer un questionnaire de recensement en application de collecte en CSPro avec son dictionnaire, ses formulaires et ses contrôles de cohérence ont, à la fin de l'atelier. Les participants qui étaient déjà expérimentés au début étaient capables de développer des systèmes de saisi avancé avec des réponses dynamiques, fichiers lookup et synchronisation de données ont à la fin de l'atelier.

Comme l'expérience du Sénégal a démontré, l'application de collecte est une partie très importante, mais il n'est qu'une partie du système informatique d'un recensement numérique. Pour le moment CSPro n'a pas de module de suivi de la collecte malgré qu'il soit possible de créer l'application du superviseur et le système de transfert de données en CSPro, il faut une équipe bien expérimenté en CSPro pour les réaliser. Le Census Bureau est en train d'ajouter des fonctions en CSPro pour rendre ces tâches plus faciles mais en attendant les pays faisant des recensements numériques avec CSPro auront besoin d'appui technique des experts régionaux ou internationaux.

Communiquer pour un recensement réussi dans le contexte de la révolution des données

Auteur : Hugues Koné, Conseiller régional en communication, UNFPA/WCARO

I. CONTEXTE DE LA COMMUNICATION POUR LE RECENSEMENT

1.1. Quelques défis majeurs de communication pour la réussite des recensements en Afrique

- Assurer le soutien, la coopération et la participation des décideurs et personnes influentes au niveau national et communautaire, y compris les partenaires au développement.
- Mobiliser des ressources adéquates pour le mener.
- Obtenir l'adhésion et l'appropriation de la population entière et sa participation individuelle aux opérations qui la concernent.
- Promouvoir une utilisation accrue des produits et services issus du recensement ou liés.
- Faciliter la gestion et la coordination de la «machine» du recensement.

1.2. Problèmes de communication rencontrés lors de certaines phases clés du recensement

1. Recensement pilote/Dénombrement/Enquête post-censitaire

- Faible appropriation du recensement par les populations.
- Interférences politiques, manipulation et rumeurs.
- Manque de confiance et de coopération du public/enquêteurs.
- Refus d'être compté de la part des populations, en relation ou non avec des croyances relatives au comptage des individus.
- Lassitude des cibles du recensement.
- Soutien insuffisant des leaders locaux.
- Couverture médiatique déficiente de l'opération.
- Sécurité et contrôle des enquêteurs mal assurés.

2. Publication et utilisation des données

- Interférences politiques sur les résultats du RGPH.
- Surprotection des données et des résultats.
- Besoins des utilisateurs mal connus.
- Non prise en compte de certains utilisateurs (ex. collectivités locales).
- Manque de confiance de certains utilisateurs vis-à-vis des résultats.
- Outils de publication et de dissémination peu adaptés et attrayants pour le public.
- Couverture médiatique sur les résultats inadéquate.

II. LA COMMUNICATION LORS DES PRINCIPALES PHASES DU RECENSEMENT

Phases/Événements	Communication
A. Avant le dénombrement <ol style="list-style-type: none"> 1. Mise en place du cadre juridique et institutionnel 2. Budgétisation et financement 3. Cartographie 4. Outils (Questionnaire...) 5. Enquête Pilote 6. Recrutement du personnel et formation 	I. Elaboration du plan intégré de communication/plaidoyer <ol style="list-style-type: none"> a. Plaidoyer pour un environnement favorable, l'engagement politique, l'appropriation nationale et la mobilisation des ressources b. Communication pour le changement social et comportemental (CCSC) pour préparer les populations à adhérer et coopérer lors des opérations les concernant c. Communication institutionnelle: gestion du changement, outils, formation, motivation, même voix, visibilité, veille, redevabilité... II. Développement des outils/supports de communication III. Mise en œuvre du plan de communication dans la phase A

Phases/Événements	Communication
B. Pendant le dénombrement 7. Dénombrement 8. Supervision du dénombrement	IV. Mise en œuvre du plan, phase B (intensification) a. CCSC intensive pour une participation active des populations au dénombrement dont une campagne multimédias à lancer des mois avant le début du dénombrement b. Plaidoyer pour un soutien continu c. Communication institutionnelle: interne et externe dont communication de crise, gestion des rumeurs...
C. Après le dénombrement 9. Enquête post-censitaire 10. Traitement & analyse des données 11. Dissémination et utilisation des résultats	V. Elaboration du plan/stratégie de dissémination a. Poursuite de la CCSC (moins intense) b. Communication institutionnelle: publicité, médiatisation, documentation de l'expérience c. Production puis diffusion des outils et supports de communication véhiculant les résultats

III. LE PROCESSUS D'ELABORATION DU PLAN INTEGRE DE COMMUNICATION

☞ Analyse de la situation

- Contexte
- Parties prenantes
- Communication: expérience passée, ressources et défis

☞ Plan stratégique de communication

- Objectifs et résultats attendus de la communication
- Positionnement de la stratégie/du plan
- Segmentation des cibles/audiences et autres parties prenantes
- Messages clés
- Axes stratégiques
- Canaux et outils/supports de communication

☞ Plan de mise en œuvre

- Activités et planning: compte à rebours, nuit du recensement, campagne
- Modalités d'exécution/Responsabilités/Acteurs clés
- Elaboration de plans spécifiques : campagnes ; médias

☞ Plan de suivi et évaluation

Détermination des indicateurs et moyens de vérification, de la période et des ressources.

☞ **Ressources requises/Budget** : prévoir au moins 5% du coût total du RGPH pour la communication.

QUELQUES ELEMENTS PRATIQUES D'OPERATIONNALISATION

➤ Exemples de canaux de communication

- Ambassadeurs/Champions/Soutiens/supporters du RGPH
- Mass-média (causeries, spots, jingles, documentaires et actualités)
- Médias communautaires
- Communication en ligne/nouveaux médias: sites web, médias sociaux, hotlines et SMS
- Publications et documentation diverses
- Supports d'information (panneaux, banderoles, posters, dépliants, etc.)
- Supports de plaidoyer (T-Shirts, pagnes, casquettes, etc.)
- Canaux institutionnels: écoles, églises, mosquées, parlements...
- Associations, organisations, secteur privé
- Ateliers, réunions, symposiums et table-ronde de plaidoyer et de mobilisation des ressources
- Ateliers, réunions, symposiums et séminaires de dissémination des résultats
- Campagne porte-à-porte, rassemblements communautaires.

➤ **Exemples d'acteurs clés de la communication dans un recensement**

- Comité de pilotage
- Comité de la communication
- Unité de la communication
- Unités de communication des régions, départements et districts
- Porte-parole(s)
- Agences de communication
- Partenariats médias
- Partenariats de plaidoyer: ex. célébrités, ONGs, secteur privé....

➤ **Positionnement de la stratégie de communication**

Ex. : Le recensement est un exercice national important qui fournira des données démographiques et des informations sur les consommateurs qui seront utilisées dans tous les aspects de la planification nationale et établiront une nouvelle base pour la planification des consommateurs, les interventions de développement des ONG internationales et locales, ainsi qu'un nouveau point de référence pour les analyses universitaires sur la réalité démographique du pays.

D'une manière générale, dans les campagnes de communication, l'individu est positionné comme l'unité qui compte le plus : "C'est fait pour moi".

IV. SUCCESS STORY : COMMUNICATION POUR LE RECENSEMENT DU KENYA, 2009

4.1. Les résultats de la stratégie de communication

- Plus de 98% des ménages dénombrés pour la première fois dans ce pays
- Appui des principales organisations religieuses obtenu et entretenu
- Recensement couvert comme une actualité brûlante par tous les médias du pays pendant une semaine
- La campagne a remporté le Grand Prix des Nations Unies pour un résultat exceptionnel dans les campagnes de relations publiques ayant le mieux illustré les idéaux et les buts des Nations Unies et les Golden World Awards for Excellence en 2010

4.2. Meilleures pratiques tirées de la stratégie de communication

- Stratégie de communication développée et mise en œuvre de manière professionnelle
- Recensement promu comme une affaire nationale, liée aux objectifs de développement nationaux et internationaux
- Public sensibilisé sur l'importance d'être compté, avec message centré sur l'individu – c'est dans son plus grand intérêt de se faire compter
- Personnes influentes clés sensibilisées, à l'aide de matériel d'IEC (FAQs, posters, brochures, docudrame, documentaire)
- Compte à rebours de 25 jours jusqu'au dénombrement, lancé par le Président de la République
- Processus du recensement délié de la politique.
- Zones réservées pour les VIPs et dénombrement médiatisé effectué lors de la nuit du recensement
- Gestion proactive des médias – briefings médias quotidiens sur les progrès
- Un Centre de communication et des lignes téléphoniques d'appel mis en place
- Dissémination efficace basée sur un plan.

