

Rapport du consultant

ECO-Consult / Agritchad

Intitulé du projet : Projet d'Énergie Domestique (PED)

Nom du consultant: KRAUSE

Prénom : Boris

Spécialiste en : SIG et bases de données

Période d'intervention : 13.02.2001 **au :** 23.02.2001

Date de soumission du rapport : 05.03.2001

Signature :

1. Déroulement de la mission

La mission a couvert la période du 13.02.2001 au 23.02.2001 sans prendre en compte les deux jours de voyage. Les activités sont présentées en ordre chronologique dans la suite :

Lundi 12.02.2001 Voyage Grenzach – Bâle –Paris – N'Djaména

Mardi 13.02. Réunion d'orientation et de l'arrêt du programme de travail, début de l'examen des documents

Mercredi 14.02. Visite des institutions (voir annexe 2) à références cartographique pour évaluer l'utilisation des SIG et la disponibilité des données spatiales, continuation de l'examen des documents

Jeudi 15.02. Début de l'évaluation des logiciels et matériels disponibles, continuation des visites des institutions, continuation de l'examen des documents

Vendredi 16.02. Début de développement de la méthodologie de cartographie des ligneux, continuation des visites des institutions

Samedi 17.02. Visite de la zone d'intervention Sud, première stratification des unités de paysage et des formations forestières correspondantes. Discussions sur la méthodologie à retenir.

Dimanche 18.02. Visite de la zone d'intervention Nord, première stratification des unités de paysage et des formations forestières correspondantes. Discussions sur la méthodologie

Lundi 19.2 Début de la planification des activités de cartographie, identification des sources de données sur la base de l'évaluation des visites effectuées.

Mardi 20. Continuation de la planification des activités de cartographie et de l'identification des sources de données, modération de l'atelier interne sur le contenu et la structure de la base de données de l'AEDE

Mercredi 21.02. Début de la planification de la formation des cadres et des interventions futures, examen de la structure de la base de données, participation à l'atelier sur les indicateurs de l'avancement du Projet.

Jeudi 22.02, examen des modalités d'acquisition des données, continuation de l'atelier sur le contenu et la structure de la base de données de l'AEDE continuation de l'atelier de la définition du contenu et de la structure de la base de données.

Vendredi 23.02 Réunion de restitution

Samedi 24.02. Voyage N'Djaména – Paris – Bâle – Grenzach

Lundi 26.02 Recherche des données sur Tchad : FEWS et Africa Data Dissemination Service, écriture du rapport

Mardi 27.02 Traitement des données exemplaires et recherche des informations sur le matériel, écriture du rapport

Samedi 03.03. Ecriture rapport final

2. Constat sur la situation actuelle

L'AEDE a été trouvée dans une phase d'élargissement avec la mise en place des dispositions de suivi et d'évaluation. L'évaluation des objectifs du PED ainsi que le suivi socio – économique et écologique se basent sur un Système d'Information et d'Evaluation Permanent (SIEP). La permanence demandée n'est possible qu'à travers un système informatisé.

A N'Djaména se trouvent plusieurs entreprises de services vente et après vente en informatique. Les marques des équipements trouvés se limitent désormais sur Compaq pour les unités centrales et Hewlett Packard pour les Imprimantes. Etant donné l'importance de la maîtrise après – achat de l'équipement, la disponibilité d'un service efficace est un critère de priorité.

L'examen du plan de l'opération ainsi que les discussions menées avec les cadres de l'AEDE ont montré que le SIEP peut se baser sur un seul logiciel muni des interfaces envers des bureaux qui collectent et structurent des données relevantes, tel que le SIG.

En conséquence, la nécessité de l'intégration du SIG dans le SIEP pour un inventaire et un suivi environnemental efficace est donnée. Le SIEP se n'arrête pas au niveau purement environnemental, mais il devrait, selon les documents et les responsables, également permettre le suivi des recettes et le taux de pénétration des équipements améliorés, et cela si possible par endroit. Finalement il a été trouvé que toutes les actions, et la quasi - totalité des recettes ont une référence spatiale.

Le SIG devrait donc permettre une forte intégration envers des différents logiciels de gestion des bases de données.

Les visites des institutions à références cartographique ont montrées que le secteur SIG est très active à N'Djaména. Il existe une multitude d'institutions qui en font usage. Il a été trouvé que deux logiciels SIG dominant la scène. Il s'agit du logiciel MapInfo et de GeoConcept. Sur la question de préférence d'un logiciel, tous (!) les pratiquants ont recommandé MapInfo pour deux raisons principales : La facilité d'apprendre le logiciel et, encore plus important, la possibilité d'échange de données et de lecture des bases de données externes sans conversion préalable.

Les sorties sur le terrain ont fait apparaître la liaison forte entre des formations ligneuses et les unités de terrain. Il est ainsi possible de baser la méthodologie de l'inventaire des formations forestières sur ce constat.

Les discussions avec les membres de l'équipe ont prouvé une forte volonté de procéder avec l'installation des matériels nécessaires pour le SIG et de développer la base de données intégrale. Pour cela la formation pratique et théorique de l'équipe sur les inventaires et le suivi écologique, ainsi que sur l'utilisation des GPS cartographiques et l'intégration de l'ensemble dans le SIG a été demandée.

Vu les tâches multiples de l'équipe il faut assurer un système opérationnel avec une priorité sur la mise à jour de la base de données même au delà du SIG. Pour cela les possibilités de la prise en charge des traitements des images satellitaires par le CNAR étaient examinées et confirmées.

3. Recommandations

3.1 Mesures recommandées

Le choix du matériel et des logiciels est fait en fonction des besoins en information et en fonction des expériences vécues par des institutions à N'Djaména. Un goulot d'étranglement n'était pas pris en considération : La disponibilité d'un **local** suffisamment spacieux pour abriter tout l'équipement nécessaire. Il est donc recommandé de transformer le magasin existant en bureau SIG/SIEP. Pour une mise à jour des logiciels et des pilotes de l'équipement, ainsi que pour une protection anti-virus efficace, le bureau SIG/SIEP devrait être muni d'une **connexion Internet** indépendant.

En ce qui concerne la base de données à établir

L'atelier sur le contenu et la structure de la base de données a permis d'identifier une bonne partie des informations nécessaires. Il reste néanmoins des travaux à effectuer :

Les unités : L'harmonisation des unités est essentiel pour obtenir des informations fiables. Les unités de superficies (km ou ha) des poids (kg ou tonnes), volumes (litre, stère ou m³) doivent être définies et appliquées d'une manière stricte.

Les liaisons possibles : Il existent principalement 3 possibilités de liaison dans la base de données de l'AEDE :

- Liaison par relation (pour les types de relation voir aussi ci-dessous *Croquis de la méthodologie proposée*)
- Liaison par superposition
- Liaison par superposition et relation

Le besoin et les possibilités de liaison entre les rubriques et les enregistrements doit être examiné pour optimiser la performance du système.

Identification des informations nécessaires et susceptibles à être générées par le SIG : Cela n'est pas encore terminé, les différents divisions de l'AEDE et les experts de court terme peuvent encore ajouter des précisions concernant leur champ d'activité.

L'acquisition des données : Il est recommandé de procéder dès possible à l'acquisition des données. Pour toutes les données administratives, démographiques et cartes des cantons il faut collaborer avec le BCR. Pour le choix et l'acquisition des images satellitaires le CNAR est l'institution la mieux placée. (voir aussi liste des tâches), À part le CNAR c'est la commission du Bassin du Lac Tchad qui pourrait aider avec des interprétations existantes des images, surtout en ce qui concerne les cartes d'occupation du sol. Les informations spatiales sur la ville de N'Djaména devraient se produire par une étroite collaboration avec la mairie.

L'acquisition d'un logiciel système de gestion de bases de données (voir ci-dessous). Cela pour permettre la consultation et la mise à jour de la base de données par toutes les

divisions sans passer par le SIG. Ensemble avec les données acquises la base du SIEP peut se constituer.

En ce qui concerne le choix des logiciels

Il est recommandé d'installer le logiciel **MapInfo** comme outil d'analyse, de visualisation et de production cartographique. Trois raisons principales sont à la base de cette recommandation : Il est premièrement la capacité d'intégration facile des bases de données externes, deuxièmement l'aise de manipulation grâce au fait que l'interface s'oriente aux standards de MS-Windows et la disponibilité de toute la documentation et du logiciel en français, troisièmement il s'agit du logiciel SIG le plus répandu et la durabilité de cet investissement est ainsi plus sûre.

Pour l'organisation, l'échange et la présentation des données tabulaires le logiciel **MS-Access** est l'outil à favoriser. Etant donnée l'existence de MS-Office auprès de l'AEDE, et toutes les autres institutions visitées, la procuration de cette extension est la plus logique. Aussi le soutien par la documentation, via internet et sur place à N'Djaména est le plus élaboré.

Pour le traitement et la visualisation des images satellitaires le logiciel **MapMagery pour MapInfo** est un compromis adéquat. Cela se base sur une recommandation de partage des activités. Le traitement d'images satellitaires est de préférence exécuté par un service spécialisé comme le CNAR. L'acquisition de MapMagery est justifié par le fait qu'il ne coûte que 3% du prix d'un logiciel de traitement d'images indépendant et par son intégration dans MapInfo. Ce logiciel permet l'ouverture, le traitement, la composition et la visualisation des bandes différentes d'un image satellitaire. Le problème avec ce logiciel est le fait que le menu et la documentation sont en anglais. Un produit comparable en langue française et à un prix raisonnable (275 US\$) n'était pas trouvé.

En ce qui concerne le choix du matériel

L'unité central du SIG devrait être un ordinateur de type PC - station de travail Compaq Presario munie d'un processeur Pentium III ou VI avec une fréquence de 933 Mhz ou plus. Le disque dur devrait avoir une capacité de au moins 20 GO, 256 MO RAM seraient complémentaire. Un lecteur CD-DVD, ainsi que un graveur CD sont nécessaires pour l'échange et la sauvegarde des données et des informations. La carte graphique devrait avoir un capacité de 32 MO ou plus. L'écran correspondant devrait avoir un diagonale d'au moins 19" avec une fréquence d'au moins 75 Hz en donnant une résolution de 1024 X 1365 ou plus.

Pour l'entrée des données cartographiques il faut une **table numérisant** de type CalComp Drawingboard III de taille A1 ou mieux A0.

Pour capter des données sur le terrain il est recommandé de se procurer de deux **appareils GPS** cartographiques de type Trimble GeoExplorer. Ces appareils sont munis d'un logiciel d'analyse, de correction et de conversion vers MapInfo. Aussi peut-on charger la structure de la base de données qui doit être mise à jour. En cartographiant des objets sur le terrain, les données attributives peuvent être saisies sur place ce que diminue les possibilités d'erreur.

Pour la sortie des cartes il est indispensable d'installer une **imprimante - table traçante** A0 de type HP Designjet couleur 500 taille 107 cm. C'est une imprimante très robuste, de haute qualité à un prix compétitif.

Il est également recommandé d'installer une imprimante couleur sur le réseau. Les imprimantes HP Deskjet type 1220 C peuvent imprimer jusqu'au format A3 d'une manière robuste et rapide. Cela éviterait l'utilisation des formats A0 pour des croquis ou pour des applications hors SIG.

Pour la protection de l'ensemble du matériel et des données il faut un onduleur grande puissance de type APC Smart UPS 2200.

Rubrique	Model	Caractéristiques
Unité centrale	Compaq Presario	Pentium 933 Mhz, 20 GO, 256 MO RAM, CD-DVD, graveur CD
Ecran	Voir avec Compaq	19", 1024 X 1365
Table numérisant	CalComp Drawingboard III	Taille A0
GPS (2 exemplaires)	Trimble GeoExplorer Part number 39100-00	12 Chenaux, système de gestion de bases de données, logiciel cartographique, 10 m précision
GPS alimentation électrique	External power kit, part number 39001-00	Alimentation prise voiture, grande accumulateur externe, chargeur rapide
GPS Antenne externe	External antenna kit, part number 39002-00	Antenne avec fixation magnétique ou par vis, câble de 5 mètres
Table traçante	HP Designjet 500 C7770B	Format A0+, plumes couleur individuelles
Câble USB 5 m	HP C2392A	
Plumes		10 X noir, 7 X chaque couleur
Imprimante	HP Deskjet 1220 c	Couleur, Jusqu'à A3
Onduleur	APC Smart UPS 2200	

En ce qui concerne la procurement du matériel et des logiciels

L'unité centrale et son écran ainsi que les imprimantes peuvent être commandés à N'Djaména pour assurer l'entretien par le fournisseur

Les systèmes GPS et la table à numériser sont mieux commandés et expédiés directement de l'Europe. Le consultant peut se charger de cela si nécessaire.

En ce qui concerne l'acquisition des logiciels il reste le téléchargement de MapImagery à partir du site <http://www.mapimagery.com>. Là il faut télécharger le **plug-in for MapInfo**.

Une fois téléchargé, le logiciel obtient sa fonctionnalité entière après avoir payé US\$ 275 et avoir reçu une clé d'activation par courrier électronique.

En ce qui concerne l'acquisition des images satellitaires

Comme mentionné ci-dessus, une collaboration avec le CNAR serait la constellation la plus souhaitable.

- Spécifier le bassin d'approvisionnement ainsi que les coordonnées correspondantes
- Etablir un calendrier phénologique par espèce dominante et par zone climatologique

- Etablir un calendrier agricole par culture dominante et par zone climatologique (labour, semis, montée, végétation maximale, maturation, récolte). Ici s'impose une collaboration avec la DREM.
- Déterminer la période dans l'année qui permet une meilleure différenciation entre la strate herbacée et la strate arborée
- Déterminer la période dans l'année qui permet une meilleure différenciation entre la strate herbacée et les terrains de culture

Si les deux périodes convergent, le ou les images peu(t)vent être commandé(s) pour servir aux deux applications. Si les deux périodes se distinguent il faut nécessairement des images pris pendant les deux périodes.

Le choix des images devrait également se baser sur le prix et la possibilité de choix de date. Si il est possible d'obtenir des réductions considérables, il est recommandé de se procurer des images **SPOT XS** avec la bande **PAN**. Cela permet d'avoir le plus de détail. Le désavantage est qu'il faut plusieurs images pour couvrir la zone Si les réductions s'appliquent pas il faut opter pour un image **Landsat TM** si possible couvrant toute la zone.

En ce qui concerne les plans d'aménagement et la création des marchés ruraux

Vu l'urgence de la création des marchés il est recommandé de commencer toute de suite avec la collecte des données susceptibles (emplacement des villages, localisation des ressources ligneuses, possibilité d'accès) à optimiser l'emplacement des marchés. La formation sur le SIG et télédétection devrait ainsi commencer dès possible tout en se basent sur cette application pratique.

Croquis de la méthodologie proposé

Considérations méthodologiques concernant la structure de la base de données de l'AEDE

En vue de l'utilisation de la base de données dans le SIEP, la définition des relations entre les rubriques déterminées est essentiel pour obtenir des informations rapides et fiables . Les relations des bases de données sont généralement les suivantes :

- 1 :1 : Un enregistrement (objet) est lié a un autre enregistrement
- 1 :N Un enregistrement est lié à plusieurs autres enregistrements
- N :M Plusieurs enregistrements sont liés à plusieurs autres enregistrements

La structure de la base de données devrait prendre compte de cela en organisant les tableaux selon ces relations. Il faut donc procéder avec une analyse des informations nécessaires, la fréquence souhaité de mise à jour, les unités et les relations entre les rubriques et entre les enregistrements des tables différentes.

Les formules des calculs à appliquer (sur les rubriques utilisées, par exemple population divisée par superficie habitants par Km²) doivent être formulés pour faciliter la génération des rapports par ACCESS

Pour la mise à jour, mais aussi pour la consultation de la base de donnée il faut déterminer les responsabilités et droits de chaque bureau et chaque utilisateur.

Pour la carte des formations végétales du bassin d'approvisionnement de N'Djaména

Structuration en unités de paysage A partir d'images satellitaires, de photos aériennes, de cartes géologiques et de cartes topographiques, il est possible d'établir des unités géomorphologiques et par superposition des zones climatiques ainsi que des unités de végétation on obtient des unités de paysages se caractérisant par une homogénéité relative aux sujets (géomorphologie, climat et formations végétales) et à l'échelle (dans notre cas 1 : 50000 – 1 : 100000).

Structuration en unités de gestion En superposant les unités de paysage par des unités administratives, terroir villageois, rayon des marchés ruraux etc. Ainsi on peut attribuer des unités écologiques, telles que les formations végétales à des unités socio-économiques.

Caractérisation de la végétation et des sols A partir de toposéquences, on étudie la relation sol- plantes intra et inter unités de paysages

1. Stratification géo-morphologique pour obtenir une carte des unités de paysage
2. Attribuer les polygones ainsi produites à des étages climatologiques pour stratifier chaque unité selon le climat
3. Superposer des stratifications pédologiques éventuelles afin de d'attribuer des types de sol aux unités de paysage qui deviennent éventuellement encore plus détaillées
4. Attribuer les essences forestières indicateurs à chaque unité de paysage stratifiée.
5. Traitement d'un image satellitaire et production d'une composition fausse - couleur
6. Superposition des unités de paysage sur l'image satellitaire
7. Numériser les forêts dans chaque unité
8. Organiser un survol stratifié en utilisant un GPS et une caméra digitale
9. Attribuer les espèces aux forêts selon l'unité de paysage stratifiée

En ce qui concerne la méthodologie de cartographie pour les cartes des terroirs villageois

- Délimitation du finage des villages concernés en utilisant le GPS pendant une visite des limites sur le terrain. La carte importé dans MapInfo.
- Superposition du terroir villageois sur la carte du bassin d'approvisionnement de N'Djaména
- Extrait des unités de paysage et des formations forestières sur une carte villageois.
- Vérification et augmentation des détails des formations forestières sur le terrain en utilisant le GPS
- Mise à jour de la carte villageois et de la carte du bassin d'approvisionnement de N'Djaména

Le travail sur des terroirs villageois permet une mise à jour plus détaillé de la base de données. Une définition sur la procédure de cette mise à jour est donc obligatoire.

Quelques considérations sur le suivi écologique

Pendant la stratification des unités de paysage on peut identifier des toposéquences – type et des occupations du sol – type. Pour permettre un échantillonnage stratifié, une première analyse de la distribution des différents unités dans l'espace s'impose. Dépendant de la fréquence de chaque unité d'intérêt, des transectes fixes peuvent être installés pour le suivi de la végétation. Une analyse des images satellitaires après la première phase du projet devrait permettre un inventaire

des changements en entendue de chaque classe de formation végétale d'intérêt. Ce suivi dépend donc sur un inventaire de base qui devrait se produire rapidement.

Le suivi de la faune reste à définir : Lesquelles sont les espèces indicateurs à suivre, quelle est une structure appropriée et présente sur le terrain ?

3.2 Proposition de tâches à réaliser par les cadres concernés de l'AEDE

- Aménagement d'un local pour le SIG (Jusqu'à début Avril)
- Procuration des cartes administratives de toutes les cantons concernés BCR mi-Mars
- Procuration des statistiques disponibles (population, ménages) auprès le BCR mi-Mars
- Procuration des interprétations occupation du sol (CNAR, CBLT, fin Mars)
- Etablissement d'un calendrier phénologique par espèce dominante et par zone climatologique (mi-Mars)
- Etablissement d'un calendrier agricole par culture dominante et par zone climatologique (préparation du sol, semis, montée, végétation maximale, maturation, récolte) (DREM mi-Mars)
- Renseignement sur la possibilité de subvention pour les images satellitaires (CNAR, mi-Mars)

La date de l'acquisition des images dépend de la période identifiée comme idéale. Une fois identifiées les images doivent être commandées le plus vite possible.

4. Date proposée pour la prochaine intervention

Si possible en début avril 2001, dépendant sur l'aménagement du local, l'acquisition des données et l'acquisition du matériel

Liste des annexes

Annexe 1 : Résultats de l'atelier sur la structure de la base de données

Annexe 2 : Liste des institutions visitées

Annexe 3 : Liste des 18 Sous-préfectures dans un rayon de 200 Km autour de N'Djaména

Annexe 4 : Carte du bassin d'approvisionnement de N'Djaména

Annexe 5: Exemples méthodologiques : Bassin d'approvisionnement et divisions administratives

Annexe 6: Exemples méthodologiques : Bassin d'approvisionnement et unités de paysage

Annexe 1 : Résultats de l'atelier sur la structure de la base de données

Population	Caractéristiques des ménages	Relief
Localité	Localité	Unité géomorphologique Altitude
Nombre totale de la population	Producteurs des foyers améliorés	
Population féminine	Bûcheron	
Population masculine	Agriculteur	
Nombre de ménages	Eleveur	
Croît annuel	Fonctionnaires	
taux d'emploi	Commerçant	
Revenu du ménage	Transporteur	
	Artisan	
	Restaurateur	
	Briqueterie	

Climat	Occupation du sol	Unités de paysage
Localité	Unité	Unité Sol dominant Strate herbacée Strate arbustive Strate arborée
Pluviométrie annuelle	Superficie	
Températuremax		
Températuremin		

Typologie des zones d'exploitation	Terroirs villageois	Végétation
Type de zone	Localité	Type de formation végétale Superficie Périmètre Espèces dominants Volume estimé du bois Production de bois annuelle estimée
	Superficie	

Agglomération	Aménagements forestières	Marché rural
Localité Département Sous-préfecture Canton Marché	Nombre des séries Nombre des parcelles Rotation ou Révolution Superficie aménagée Volume du bois disponible Productivité des ligneux Montant de prélèvement Hauteur moyenne Diamètre moyenne	Localité Distance par rapport à N'Djaména Moyen de Transport dominant Quota Qbois de service Qbois de chauffe Qcharbon Recettes coupons bois Recettes coupons charbon Recettes coupons bois de service

Consommation	Prix de combustibles domestiques	Catégorie des véhicules
Localité Bois Charbon Pétrole Electricité Energie solaire Gaz Autres	Localité Stère Sac de charbon Kg de gaz KWH Litre Pétrole	Localité Type de véhicule Capacité de charge

Recettes du dispositif de contrôle	Quantités par dispositif de contrôle
NOM-ID Recettes des bois amendés Recettes de charbon amendé Montant des amendes bois Montant des amendes charbon Recettes vente saisie bois Recettes vente saisie charbon Recettes des coupons bois Recettes des coupons charbon	NOM-ID Quantité de charbon contrôlé Quantité de bois contrôlé Quantité saisie bois Quantité saisie charbon Quantité bois exonérée Quantité charbon exonérée Quantité charbon amendée Quantité bois amendé Quantité de bois taxé et transporté par des commerçants – transporteurs immatriculés Quantité de charbon taxé et transporté par des commerçants – transporteurs immatriculés

Points de vente équipement de cuisson	Points de vente
Localité Nom <i>Equipements à déterminer: amélioré/traditionel</i>	Localité Nom Bois (oui/non) Charbon (oui/non) Gaz (oui/non) Pétrole (oui/non)

Annexe 2

Institutions visités et personnes rencontrées

A part de l'équipe entière de l'AEDE les personnes suivantes ont été rencontrés

Nom	Institution	Fonction
M'Bairanadji Lomaye	Labo de Farcha	Responsable SIG et Télédétection
Seiny Boukar Lamine	Labo de Farcha	Coordinateur PRASAC
Christian Gounel	CNAR	Conseiller Scientifique de la Direction
Mr. Africa	Commission du Bassin du Lac Tchad	Chef du Service SIG et Télédétection
Joseph Libar	CNAR	Chef du Service SIG et Télédétection
Mouctar Diphane	Ministère de l'eau et de l'environnement	Coordinateur National de la Convention de Lutte contre la Désertification CCD
Julien Banda Korbayom	Ministère de l'eau et de l'environnement	Responsable du SIG pour le Plan National de Lutte contre la Désertification
Bodingar Meouro	Bureau Central de Recensement (BCR)	Service de la cartographie
Ali Hisseine	BCR	Chef du Service Administratif et Financier
Nadjigoto Robert	BCR	Responsable du SIG
Hamza Brahim	Mairie de N'Djaména	Chef du Service SIG

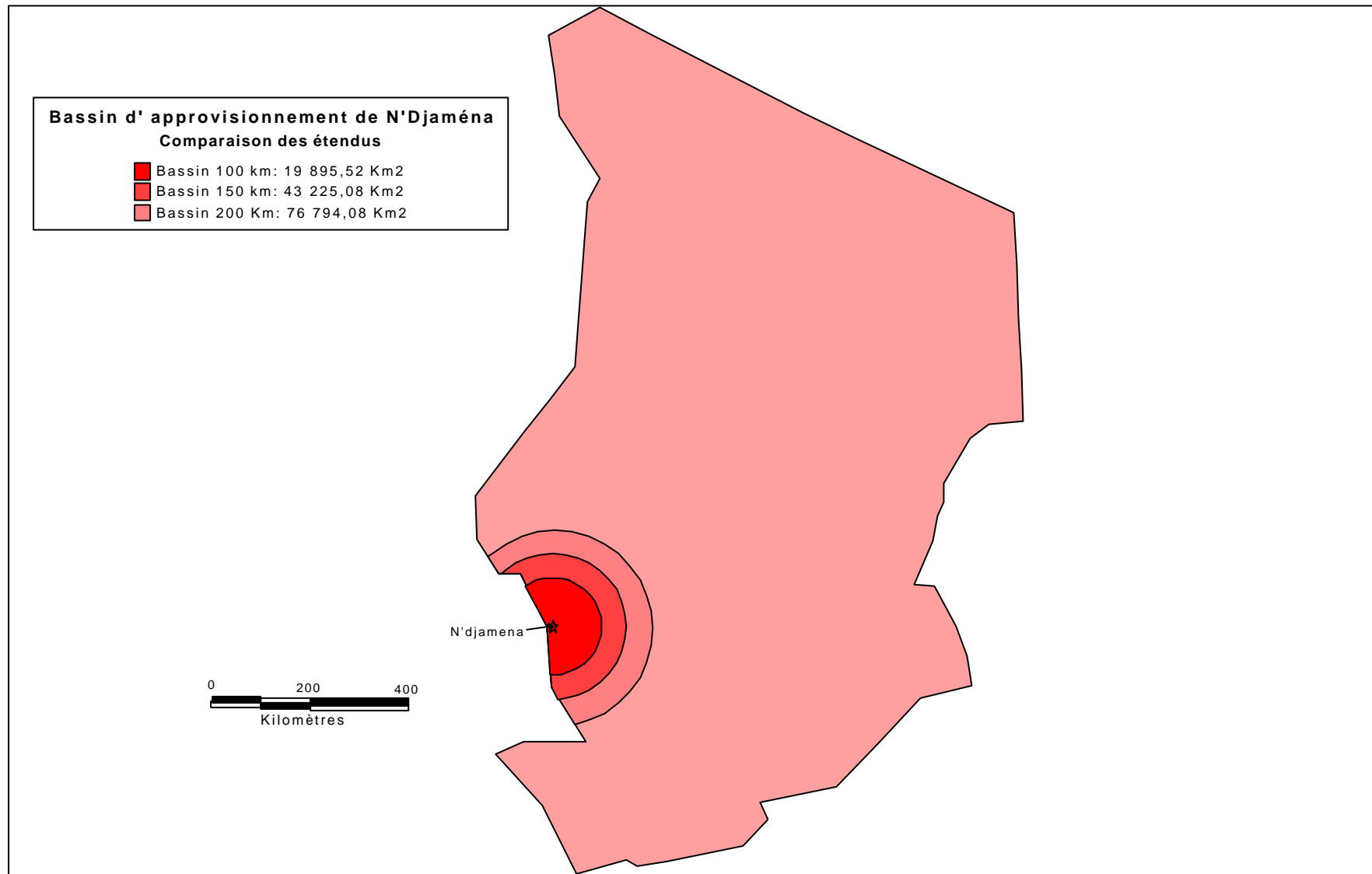
Annexe 3

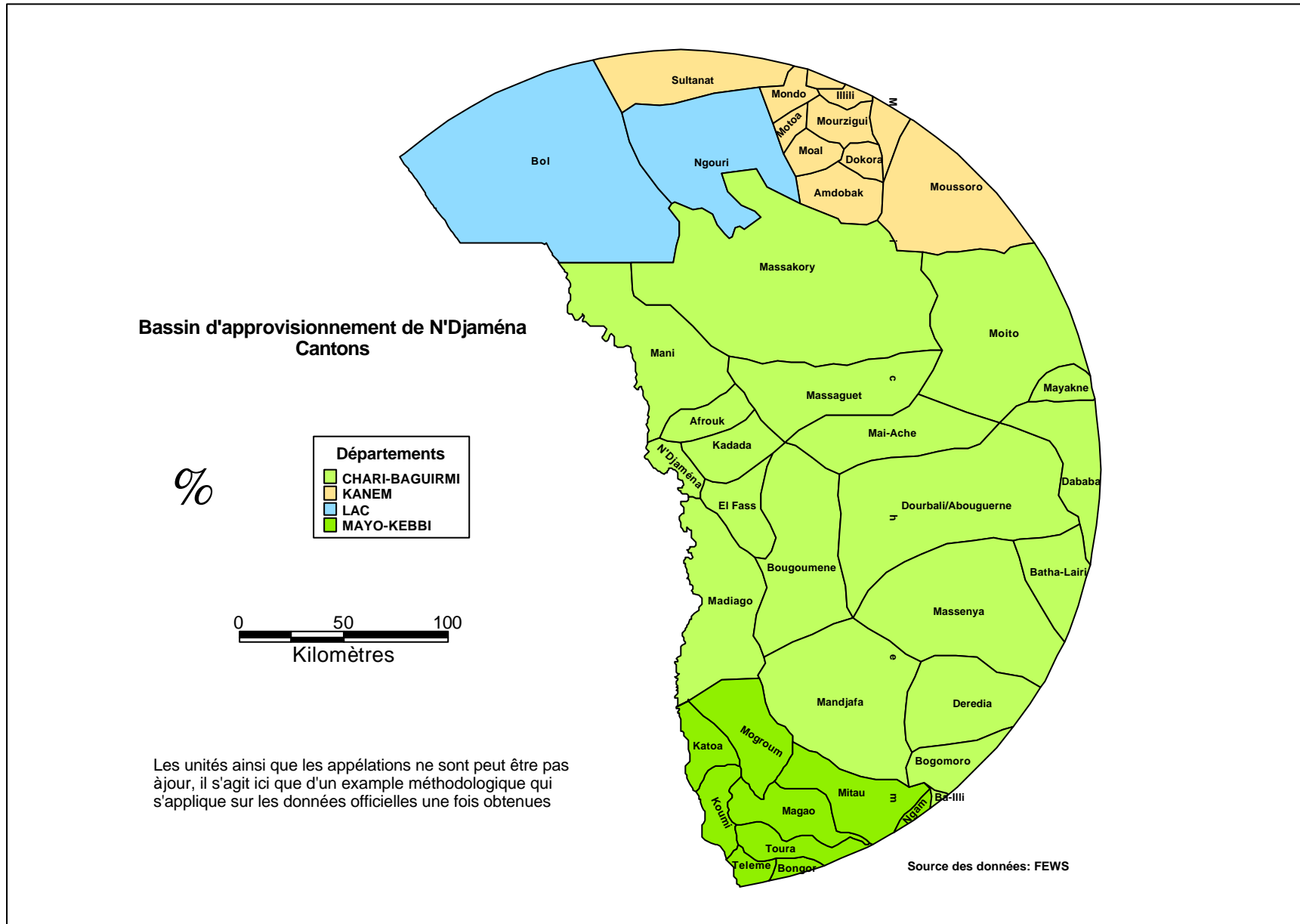
Liste des divisions administratives dans un rayon de 200 Km autour de N'Djaména, données extraies en superposant la carte du bassin (200 Km) sur la carte administrative du FEWS (Famine Early Warning System, USAID)

Canton	Département	Superficie*	Superficie 2*	Différence*
Mani	Chari-Baguirmi	2930.33	2930.33	0
Massakory	Chari-Baguirmi	8448.12	8448.12	0
N'Djaména	Chari-Baguirmi	395.104	395.104	0
Afrouk	Chari-Baguirmi	629.303	629.303	0
Madiago	Chari-Baguirmi	2710.85	2710.85	0
Katoa	Chari-Baguirmi	0.143694	0.143694	0
Kadada	Chari-Baguirmi	893.038	893.038	0
El Fass	Chari-Baguirmi	882.923	882.923	0
Massaquet	Chari-Baguirmi	2471.56	2471.56	0
Bougoumene	Chari-Baguirmi	3216.37	3216.37	0
Mandjafa	Chari-Baguirmi	4078.83	4078.83	0
Mai-Ache	Chari-Baguirmi	1978.3	1978.3	0
Dourbali/Abouguerne	Chari-Baguirmi	5446.82	5446.82	0
Massenya	Chari-Baguirmi	4313.14	6851.66	2538.52
Deredia	Chari-Baguirmi	2057.41	2249.25	191.844
Bogomoro	Chari-Baguirmi	747.162	1245.39	498.23
Moito	Chari-Baguirmi	4632.56	7431.08	2798.52
Ba-Illi	Chari-Baguirmi	43.8222	3583.43	3539.61
Dababa	Chari-Baguirmi	1504.29	2012.04	507.745
Batha-Lairi	Chari-Baguirmi	1136.87	3655.86	2518.99
Mayakne	Chari-Baguirmi	407.215	433.203	25.9883
Sultanat	Kanem	1786.81	9917.59	8130.79
Mondo	Kanem	377.149	399.363	22.2141
Motoa	Kanem	201.79	201.79	0
Moal	Kanem	400.095	400.095	0
Amdobak	Kanem	852.58	852.58	0
Mourzigui	Kanem	556.09	556.09	0
Michemire	Kanem	449.757	3585.1	3135.35
Illili	Kanem	173.346	202.792	29.4466
Dokora	Kanem	279.648	279.648	0
Moussoro	Kanem	2793.78	11148.83	8355.05
Ngouri	Lac	3387.69	3387.69	0
Bol	Lac	8160.98	16527	8366.02
Bongor	Mayo-Kebbi	165.323	942.979	777.656
Katoa	Mayo-Kebbi	619.071	619.071	0
Mogroum	Mayo-Kebbi	1407.62	1407.62	0
Koumi	Mayo-Kebbi	584.15	584.15	0
Teleme	Mayo-Kebbi	260.403	274.7	14.2973
Magao	Mayo-Kebbi	1090.65	1090.65	0
Toura	Mayo-Kebbi	662.288	1184.29	521.997
Mitau	Mayo-Kebbi	1477.11	1495.38	18.2665
Ngam	Mayo-Kebbi	109.274	1162.65	1053.37

* la colonne **Superficie** indique celle couverte par le bassin d'approvisionnement. **Superficie 2** donne la superficie entière de l'unité administrative concernée. **Différence** >0 veut dire que l'unité s'étend au delà du bassin.

Annexe 4





Annexe 5 unités administratives dans un rayon de 200 km

