



**unitar**  
United Nations Institute for Training and Research



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Direction du développement  
et de la coopération DDC

## Cartographie des ressources en eau de la République du Tchad – Projet RésEAU I

---

### 2<sup>ème</sup> réunion du Comité Scientifique

#### Procès-verbal

La seconde réunion du Comité Scientifique a eu lieu le lundi 26 novembre 2012 de 9h30 à 17h, avec après une brève présentation de l'équipe et des axes du projet une table ronde sur les cartes produites par UNOSAT et Swisstopo durant la matinée et les présentations des bases de données SITEAU et SIRE, de la mission scientifique et du Master I HydroSIG durant l'après-midi.

Cette réunion du Comité Scientifique s'est tenue dans les locaux d'UNOSAT situés sur le site du CERN. Ses objectifs étaient:

- d'informer sur l'avancement du projet RésEAU,
- de discuter en détail des premières maquettes cartographiques effectuées par UNOSAT et Swisstopo et du concept cartographique sous-jacent,
- de présenter les résultats de l'analyse de la base des ouvrages SITEAU.
- d'expliquer les objectifs et aspects logistiques de la mission «Ennedi 2013», et
- de présenter et discuter des différentes composantes de formation prévus en République du Tchad.

Cette réunion s'est déroulée dans une atmosphère détendue, l'ensemble des participants estimant que le projet était sur la bonne direction.

A noter que deux membres du comité ont été excusés, SE M. Bamanga Abbas Malloum, Ambassadeur Extraordinaire et Plénipotentiaire de la République du Tchad, remplacé par M. Awada Angui, Premier Conseiller de l'Ambassade, ainsi que Dr Mario Sartori, géologue, de l'Université de Genève et du CREALP.

#### Participants

- M. Awada Angui, Premier Conseiller de l'Ambassade de la République du Tchad
- Pr François Zwahlen, Professeur honoraire, Centre d'hydrogéologie et de géothermie (CHYN), Université de Neuchâtel, Co-Président du Comité scientifique
- Dr Moussa Isseini, Directeur de la Recherche Scientifique et Technique, Représentant du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique et Technique de la République du Tchad
- M. Marc-André Bünzli, Chargé de programme, Chef du groupe spécialisé WES (Water and Environmental Sanitation), Département fédéral des affaires étrangères, Direction du Développement et de la Coopération, Aide Humanitaire et CSA
- Dr Philippe Mouchet, Responsable de l'Institut géographique militaire, Office fédéral de topographie, Swisstopo
- M. Yvan Pasteur, Chargé de programme Tchad, Département fédéral des affaires étrangères, Direction du Développement et de la Coopération, Division Afrique orientale et australe
- Dr Yves Haeberlin, Chef du projet RésEau Tchad, UNITAR/UNOSAT
- M. Olivier Sénégas, Chargé de programme RésEau Tchad, UNITAR/UNOSAT
- Support technique: Mme Amira Kraiem, hydrogéologue pour le projet Réseau Tchad,

UNITAR/UNOSAT

- Support technique: Mme Jennifer Tschopp, géomaticienne pour le projet Réseau Tchad, secrétariat du comité, UNITAR/UNOSAT

### **Principaux points abordés**

Des discussions ayant eu lors du comité scientifique, il ressort que :

- Le concept cartographique et les maquettes présentées sont sur la bonne voie, il n'y a pas eu de critique fondamentale sur ces produits. Il est suggéré de finaliser ces produits pour mars 2013.
- Les maquettes seront actualisées pour le comité de Pilotage selon les commentaires de ce PV, d'UNOSAT et du MHUR.
- Les membres préconisent d'utiliser avec plus d'assiduité les images satellites pour l'extraction d'informations liées à l'eau et la géologie.
- Les données de transhumance et pastoralisme seront ajoutées aux cartes hydrogéologiques ainsi que tout ce qui concerne les seuils d'épandage et la petite irrigation.
- La base de données SITEAU, audité conjointement au MHUR et UNOSAT, présente de nombreuses lacunes, tant au niveau qualité qu'exhaustivité géographique des données, mais le comité est réservé sur les actions à entreprendre et suggère une consolidation ciblée, avec ajout de données sur les zones à cartographier uniquement.
- Le projet de la mission scientifique a été soumis et le seul désaccord était la trop forte densité du programme et de l'itinéraire, qu'il est proposé d'alléger ou de scinder pour certains participants. Il a aussi été souligné le besoin d'obtenir des autorisations de recherche et de renforcer les aspects sécuritaires (garde nomade par ex.).
- Le Master a été présenté de manière informative et quelques propositions sur de nouveaux contenus de cours (sédimentologie, isotopes, modélisation) ont été faites.

### **Questions au Comité de Pilotage**

Le comité de Pilotage est invité lors de la séance du 18 janvier 2013 à se prononcer sur les points suivants :

- Nomination d'un nouveau membre au Comité Scientifique, à savoir un représentant du MHUR.
- Publication de coupures 1:200'000 uniquement sur zones habitées et zones avec intérêts pastoraux et/ou agricoles, ce qui induit une réduction du nombre de coupures cartographiques (de 46 à 17).
- Validation des termes de référence révisés de la mission scientifique Ennedi 2013.

Le comité scientifique souhaite aussi que les maquettes cartographiques à chaque échelle soient présentées lors du comité de pilotage et que les commentaires des participants soient consignés afin d'améliorer les produits présentés et consolider les textes institutionnels et les aspects de mises en page.

### **Prochaine réunion**

La troisième réunion du Comité Scientifique aura lieu courant mai 2013 à une date à définir. Il est proposé de tenir la réunion sur 2 demi-journées, dont l'une pourrait avoir lieu à Neuchâtel, l'autre à Berne.

Genève, le 20.12.2012 (révision)

UNITAR-UNOSAT

## Annexes – Minutes des discussions

### 1 LES ÉQUIPES, AXES ET BUDGET DU PROJET RÉSEAU

M. Sénégal présente les collaborateurs engagés pour le projet RésEau, à la fois à la DCDH du MHUR et à UNOSAT. Il rappelle le rôle de Mme Marie-Louise Vogt, hydrogéologue et assistante technique au MHUR, et introduit les nouveaux collaborateurs/trices à UNOSAT, Mme Amira Kraiem, hydrogéologue, Mme Jennifer Tschopp, experte en SIG et environnement, et Mme Ana Stella, en charge des aspects administratifs. Dr Samir Bellabès, analyste télédétection, rejoindra l'équipe d'UNOSAT début janvier 2013. Le Pr Zwahlen, mandaté par UNOSAT, a fourni une aide précieuse tant au niveau de l'élaboration du concept cartographique que du montage formation universitaire.

Les quatre composantes de RésEAU I, projet dont l'objectif principal est la synthèse des connaissances hydrogéologiques et la cartographie des ressources en eau des régions Est et Nord, ont été rappelées par M. Sénégal. Tout d'abord, l'axe Recherche & Développement pour lequel les travaux menés en 2012 ont porté essentiellement sur l'étude des modèles numériques globaux et de leurs produits dérivés HydroSHEDS pour la cartographies des bassins versants et des zones inondables, en collaboration avec USGS. Début 2013, le travail portera sur le développement de méthodologies et algorithmes pour l'analyse des images satellites en vue de produire des informations géomorphologiques, d'affiner les unités géologiques et d'extraire des lignes structurales.

La création d'une base de données intitulée Système d'Information des Ressources en Eau (SIRE) et la consolidation de la base de données des ouvrages hydrauliques SITEAU constitue le second pilier du projet, points par la suite développés par Dr Haeberlin.

La composante formation constitue le troisième volet du projet. Trois aspects furent discutés, à savoir, tout d'abord, la formation *professionnelle*, par la création d'un Master 1 HydroSIG (Hydrogéologie et SIG). Cette formation sera mise en place par le MESRST, à travers le Consortium des Universités et Instituts Tchadien (CUIT), en collaboration avec UNOSAT et le CHYN. La première session de formation *continue* prévue début décembre 2012 pour 16 cadres du MHUR sera effectuée par Mme Kraiem et consacrée aux techniques de collecte de données de terrain par GPS et à une brève introduction au logiciel SIG open-source QGIS. Le troisième aspect sera la préparation et conduite d'une *mission scientifique* « Ennedi 2013 ». Cette mission se déroulera sur trois semaines en février 2013 en Ennedi avec comme thème les Grès Primaires.

Enfin, la composante communication du projet consiste en l'élaboration de cartes hydrogéologiques, au format 1:200'000 et 1:500'000 avec le concours de Swisstopo et était l'objet prépondérant de discussion de ce comité scientifique.

M. Sénégal évoque aussi la demande de révision budgétaire envoyée au BuCo en octobre. Cette demande de révision de CHF 182'000, concerne des frais supplémentaires de logistique (véhicule pour assistante technique au MHUR, mission en Suisse pour le représentant du MESRST au Comité Scientifique), la diminution de certaines activités R&D et du budget informatique, ainsi que la hausse du taux d'occupation de M. Sénégal dédié au projet RésEau.

#### Remarques

Suite à cette première présentation, une discussion sur la contrepartie budgétaire tchadienne est lancée par Dr Isseini, qui souhaite savoir si une personne est actuellement en charge de discuter avec le Ministère des Finances et du Budget à ce propos (ndr: la contribution tchadienne de 320 Mio CFA a été mise sur un compte en date du 11 décembre 2012). Il est notamment soulevé le problème de la grève de la fonction

publique. Dr Isseini met en garde sur les pratiques de déblocage financier sur des périodes trimestrielles, à raison de quatre fois par an. Il fait aussi part de l'importance des points focaux des différents ministères au Tchad qui devraient être sollicités en vue de faire avancer les choses.

Dr Isseini exprime le souhait d'associer lors des missions scientifiques des doctorants aux professionnels scientifiques, et ce afin de créer un lien pédagogique. Ce point sera étudié pour la deuxième mission scientifique.

## **2 CARTES HYDROGÉOLOGIQUES, CONCEPT ET PREMIÈRES MAQUETTES**

Mme Kraiem explique l'état d'avancement du concept cartographique et les maquettes produites. Le constat est soulevé du manque de données sur les ouvrages hydrauliques au Nord et Nord-Est du Tchad. Cette lacune valable tant au niveau de la qualité que de la couverture géographique des données de SITEAU ne permet pas la production de cartes hydrogéologiques pour les feuilles de Mourdi et de Bini Erda, deux coupures 1:200'000 prévues initialement comme pilotes. En parallèle, l'homogénéité des couches géologiques de certaines de ces zones rend peu intéressante la cartographie détaillée au 1:200'000 de celles-ci, rendant le produit scientifiquement peu crédible et très peu utile. Rappelons que les cartes au 1:200'000 sont utiles à l'exploration et à la prospection. Ainsi, des 46 feuilles au 1:200'000 initialement prévues, il n'en sera produit que 17, celles qui couvrent les principales agglomérations et les zones d'importance pastorale et/ou agricole. Le nombre reste inchangé pour les cartes 1:500'000, cartes de planification. Le coût de ces 17 feuilles au 1:200'000, et des 9 feuilles au 1:500'000 est estimé par Swisstopo à CHF 175'000 pour des tirages en quadrichromie recto/verso de 200 exemplaires chacun.

Les formations et aquifères ont été interprétés à partir des lithologies par le groupe de travail constitué autour du Pr Zwahlen, en charge également de la publication de la légende. Les paramètres hydrauliques des ouvrages, de même que le contexte tectonique - érosion et altération – et la pluviométrie ont été des indicateurs pour évaluer leur relative productivité. Les informations inédites sur ces cartes sont la hiérarchisation des écoulements en fonction de leur pérennité, les données de précipitations TRMM pour la période 1998 à actuel, l'identification et la délimitation des bassins versants locaux et régionaux à partir des MNT, enfin par la création de données pour le fonds de carte à partir des images satellites disponibles sous Google Earth (localités, pistes d'aviation, barrages). Pas intégré à ce jour, l'analyse des images satellites permettra de préciser certaines unités géologiques, et d'extraire des informations liées à l'humidité des sols et aux accidents structuraux.

Deux maquettes ont été présentées: pour la série 1:200'000 la coupure ND34XVI (Am Zoer), et pour la série 1:500'000 la coupure ND34NE (Wadi Fira). Le verso de la carte au 1:500'000 comprend des cartes synoptiques des précipitations et de l'évapotranspiration, de la densité de population, la bibliographie et les sources/crédits, auxquelles il est prévu de rajouter des coupes hydro-stratigraphiques, une carte des bassins versants et une notice explicative.

### **Remarques**

A cette présentation, suivent plusieurs questions concernant l'objectif de ces cartes et la pertinence de la BD SITEAU. Malgré la diminution de 46 à 17 coupures au 1:200'000, le Pr Zwahlen précise que leur création représente une charge de travail très importante au vu des données actuellement disponibles.

Pour M. Bünzli, ces cartes devraient également illustrer la vulnérabilité des eaux aux problèmes de pollution dans une optique de consommation. Cette thématique serait plus particulièrement à étudier au sud du pays. A ce sujet, Dr Isseini évoque certains points d'eau dont les normes en fluor sont dépassées. M. Bünzli indique qu'il est utile de représenter cette information. Dr Haeblerlin mentionne la difficulté de lier la base

de données du Laboratoire d'analyse de l'eau à SITEAU par absence du numéro d'ouvrage dans la première.

M. Bünzli tient à rappeler un point essentiel de ce projet, à savoir extraire des informations des images satellites comme éléments cartographiques et indique la moindre importance de SITEAU, ce que Dr Haeberlin nuance en affirmant que cette base de données reste essentielle, bien que lacunaire, pour l'évaluation des productivités. M. Bünzli souhaiterait également que l'on cartographie les principaux couloirs de transhumance (à ajouter sur carte synoptique de population) et les divers aménagements (mares pastorales, seuils d'épandage, conduites d'eau sur cartes 1:200'000). La catégorisation d'un puits, traditionnel ou pastoral, devrait dans tous les cas être du ressort du MHUR.

M. Bünzli demande comment les ouvrages hydrauliques seront représentés sur la carte au 1:500'000. Dr Haeberlin précise que seule une sélection des ouvrages (les plus pertinents) sera représentée sur les cartes, et ce choix sera expliqué dans la notice. M. Bünzli suggère d'inclure à la carte 1:200'000 les zones irriguées grâce à des seuils d'épandages, ainsi que les zones potentielles pour la mise en place de tels ouvrages. Il rajoute qu'on pourrait aussi cartographier les zones de surexploitation de la nappe phréatique (effet sur la qualité de l'eau) et celles à fort potentiel de recharge, mais ces idées ne sont pas retenues par le comité.

M. Bünzli s'interroge sur l'absence de distinction entre unités hydrogéologiques fissurées ou poreuses. Il ajoute que les «séries volcaniques du Ouaddaï» ne doivent pas être classées dans la catégorie productivité nulle ou très faible, sachant que les basaltes d'Iriba ont un potentiel aquifère reconnu (puits productifs). Enfin, il suggère de changer la terminologie de la classe «carbonifère marneux» à «calcaires et marnes du Carbonifère».

M. Pasteur demande une clarification par rapport aux choix des coupures cartographiques, à savoir s'il avait été uniquement fait sur la base du manque d'information hydraulique ou d'autres critères. A cela, il est répondu que les coupures choisies couvriront des zones peuplées ou/et des zones avec un intérêt pastoral et/ou agricole, ces facteurs d'activité humaine faisant aussi qu'il y a plus d'ouvrages hydrauliques sur ces zones. Il fait part également du non-respect des principes sémiologiques de cartographie, les couleurs vives devant être destinées aux éléments à mettre en évidence. Par exemple, les régions possédant le plus de ressources en eau devraient être dans les couleurs rouges alors que celui-ci est utilisé pour le socle cristallin qui dispose des plus faibles ressources. Pr Zwahlen et Dr Mouchet soulignent toutefois que les standards pour la cartographie hydrogéologique et géologique sont bien le rouge pour le socle et les bleus/verts pour les aquifères.

Dr Mouchet fait remarquer qu'il faut éviter toute interprétation équivoque dans la légende d'une carte. Il montre des trames identiques pour deux classes différentes (biseau sec et zone désaturée), qu'il s'agira de corriger en usant de trames spécifiques.

Le comité s'accorde sur quelques éléments variés de mise en page pour les cartes au 1:500'000:

- Ajout d'un fonds de couleur représentant la formation hydrogéologique sous les trames biseau sec/zone désaturée.
- En page de garde, conservation de la carte du pays, de l'index des feuilles et ajout de la délimitation de la carte.
- En page de garde, affichage de haut en bas des logos, avec dans l'ordre le drapeau et les armoiries du Tchad, suivis des logos de la Confédération (un seul pour la DDC et Swisstopo) et d'UNOSAT en taille réduite.
- Maintien des camps de réfugiés sur les cartes.
- Modification des couleurs des symboles des forages et sources, avec sources en rouge et forages en bleu.

- Ajustement des teintes des formations hydrogéologiques, et notamment éclaircissement de la teinte du socle cristallin (gp) d'orangé à rose pâle, le but étant de pâler et harmoniser le fonds de carte. L'usage de contours pour les polygones n'a pas été retenu en raison de difficultés graphiques.
- Annotation des formations hydrogéologiques par des initiales sur la carte.
- Ajout, si possible, d'une colonne hydro-litho-stratigraphique avec notions de perméabilité en marge de la carte au recto, avec la mise en évidence des différents aquifères.
- Ajout d'une esquisse structurale/tectonique au verso de la carte, à mettre avec les bassins versants.
- Suppression des linéaments sur la carte au 1:200'000.

Les cartes présentées en date de ce 26 novembre 2012 sont emportées par le Dr Isseini au Tchad pour être évaluées au MHUR lors du prochain atelier cartographique. Les collaborateurs du MHUR sont invités à faire passer leurs commentaires d'ici à fin décembre.

Une nouvelle maquette au 1:500'000 sera préparée et présentée lors du Comité de Pilotage prévu le 18 janvier 2013 à N'Djamena. Elle sera produite par Swisstopo début janvier sur la base des commentaires de ce PV, d'UNOSAT et du MHUR. Une courte présentation du projet RésEAU devra être rédigée par le MHUR et incorporée au dos de la carte. D'autres plages de texte seront à créer en sus (N° programme, Financement, contexte, numéro de la coupure, ...). La maquette améliorée devrait être disponible pour le 14 janvier. Dr Mouchet souhaite que le modèle cartographique soit finalisé d'ici à mars 2013.

Le Comité Scientifique débat également sur la pertinence d'un membre représentant le MHUR en son sein. Il suggère de l'inviter pour le prochain Comité, car son avis sur les aspects cartographiques est primordial. Ce point sera soumis lors du prochain Comité de Pilotage.

### **3 CONSTRUCTION DU SIRE ET MISE À JOUR DE LA BASE DE DONNÉES SITEAU**

L'après-midi a débuté par la présentation du Dr Haeberlin. Il mentionne que les données du projet SIDRAT ont été utilisées pour approvisionner le SIRE d'une partie du réseau routier (correct à 50%) et de l'ensemble des cours d'eau, dont la qualité est jugée bonne. La couche d'information sur les localités du projet SIDRAT n'a pas été utilisée par manque de précision. Les localités ont donc été digitalisées sous Google Earth par Mme Tschopp sur l'emprise spatiale de la première coupure pilote au 1:500'000 présentée par Swisstopo.

Bien que bâti dans les règles de l'art d'une base de données, SITEAU a plusieurs défauts majeurs: elle comprend trop de champs techniques, n'est utilisée que par l'ingénieur informaticien en charge de la maintenir, et elle n'est pas actualisée. Pour parer à ces problèmes, une fois la base de données nettoyée pour la rendre exploitable par l'ensemble des acteurs potentiellement concernés, il conviendra de mettre en place une communication ciblée destinée à 1) harmoniser la collecte d'information de terrain en utilisant les fiches préparées par l'Atelier du MHUR afin de permettre des partages et échange de données, et 2) de promouvoir l'utilisation et la mise à jour de SITEAU.

M. Haeberlin informe que la collection des ressources documentaires est une tâche de fonds en cours et que récemment une vingtaine de thèses « oubliées » de la région du Tibesti, comprenant des cartes géomorphologiques et géologiques ont complété le SIRE. Un mandat doit être établi avec le CREALP pour des développements du logiciel Toolmap, qui aidera à la vectorisation d'objets géologiques et hydrogéologiques.

#### **Remarques**

Dr Isseini propose que des étudiants de l'Université d'Abéché et de l'Institut de Mongo puissent effectuer un stage/mémoire en lien avec SITEAU. Ils saisiraient et analyseraient l'information hydraulique pour des

projets choisis. M. Sénégas rappelle qu'il est prévu de consolider l'infrastructure informatique de la DCDH, ce qui permettra à terme à un plus grand nombre d'utilisateurs d'accéder aux BD SITEAU et SIRE depuis un serveur hébergé par la DCDH. Pour Pr Zwahlen, il serait plus pertinent pour question de temps de consolider en priorité la base de données SITEAU sur les emprises spatiales des cartes de la série 1 :200'000. M. Sénégas mentionne aussi les ateliers conduits par Mme Vogt et le renforcement prévue de l'équipe de la DCDH. Le Comité s'accorde sur le fait que le projet RésEau vise la gestion des ressources en eau et non celle des ouvrages hydrauliques et que l'investissement en temps et argent doit rester faible actuellement sur SITEAU.

#### **4 MISSION SCIENTIFIQUE « ENNEDI 2013 »**

Le projet de mission scientifique, prévue en février 2013, a été présenté par Dr Haeblerlin. Cette mission sera conduite en Ennedi sur le territoire des Grès Primaires, et se fera en collaboration avec le projet de recherche du SUPSI. Ont été établis les termes de référence de l'itinéraire, le budget et les participants. La logistique et les équipements sont tributaires de la disponibilité de la contrepartie tchadienne. Un laboratoire mobile et un équipement de GPS différentiel sont prévus dans le cadre de cette mission.

Dr Haeblerlin indique qu'une mission préparatoire sera mise en place début janvier 2013 afin d'annoncer la visite auprès des autorités, de repérer la logistique et de vérifier et préparer certains sites à visiter. Il est à noter que cette mission scientifique est indispensable pour valider les informations tirées des images satellites.

#### **Remarques**

Dr Isseini rappelle qu'il est essentiel d'obtenir des autorisations de recherche, en plus des ordres de mission. Il est recommandé de consulter l'OIM sur les aspects sécuritaires dans la région et de s'enquérir auprès du PNUD sur la cartographie des champs de mine. A la demande de M. Bünzli, Dr Isseini va également se renseigner sur la possibilité de se faire escorter par la garde nomade.

Pr Zwahlen et M. Bünzli estiment qu'une pause à mi-parcours de deux jours sur les 24 jours de mission est nécessaire et proposent de diviser le trajet en deux, d'Iriba à Fada et de Fada à Kalaït, afin que certains participants puissent faire une mission plus courte. Il n'y a que peu de commentaires sur les termes de référence, mis à part l'intensité des travaux de terrain et la durée de la mission.

Des itinéraires et calendrier révisés de la mission « Ennedi 2013 » seront présentés au prochain Comité de Pilotage pour validation.

#### **5 MASTER/CEA HYDROSIG**

La proposition UNOSAT visant à développer un Certificat d'Etudes Approfondies (CEA) intégré au Master 1 afin de permettre aux cadres du MHUR de suivre des cours en alternance avec leurs activités professionnelles au sein du Ministère a été débattue. Dr Isseini mentionne la non-reconnaissance par la fonction publique au Tchad du CEA et préfère opter pour un Master 1, qui pourrait être suivi à terme d'un Master 2 pour les meilleurs élèves, une bourse étant par ailleurs prévue.

Dr Isseini précise que le MHUR détachera de leurs obligations professionnelles les cadres du ministère sélectionnés pendant la durée de la formation, et propose que le budget provisionné pour les bourses d'études puisse être utilisé pour consolider les infrastructures sur la base de l'audit menée actuellement par le MESRST.

Dr Isseini souligne l'attention qu'il faudra porter à ce que les étudiants sortants restent dans le domaine de

l'eau pour un minimum de 3 ans après l'obtention du diplôme. Le départ des étudiants du précédent master en hydrogéologie vers le milieu pétrolier avait été à l'origine de l'arrêt de cette formation.

La maquette du cursus Master I HydroSIG (Hydrogéologie et SIG), comprenant un plan initial des cours, est présentée par M. Sénégas. M. Bünzli suggère d'ajouter des cours de sédimentologie. Le Pr. Zwahlen indique que des professeurs du CHYN pourraient proposer des cours de modélisation et d'isotopes appliqués à l'hydrogéologie.

## **ANNEXES**

- 3 manuscrits (A. Elaboration des cartes hydrogéologiques du projet RésEAU – Conception générale, proposition de légende et cartes tests ; B. Evaluation de la base de données SITEAU et stratégie de mise à niveau ; C. Mission scientifique Ennedi 2013 – Termes de référence)
- 2 maquettes de cartes hydrogéologiques, soit la feuille Am Zoer ND34XVI au 1:200'000 et la feuille Wadi Fira ND34NE au 1:500'000, cette dernière comprenant 2 cartes synoptiques séparées (densité de population et évapotranspiration)
- 1 carte exemple portant sur l'étendue des inondations en ville de N'Djamena en octobre 2012.

Genève, le 20.12.2012 (révision)

UNITAR-UNOSAT