

Programme des Nations unies pour le Développement

SÉNÉGAL

Centre de suivi écologique

Projet UNSO/SEN/90/X01

Rapport de la mission d'évaluation 1995

Membres de la mission

Dr Jean-Jacques CHEVALLIER (Canada), chef de mission

Dr Mamadou FOFANA (Côte-d'Ivoire)

Dr Mike NORTON-GRIFFITHS (Grande Bretagne)

D. Andrew WARDELL (Danemark), consultant externe pour DANIDA

Mamadou Moustapha BA, Ministère de l'Économie, des Finances et du Plan, Dakar

Boubacar NIANE, Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, Dakar

Janvier 1995

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	1
1.1. Contexte et objectifs de la Mission	1
1.1.1. Termes de référence	1
1.1.2. Particularités de la Mission et mode de travail	1
1.1.3. Participants	3
1.2. Contenu et forme du rapport	4
2. SITUATION ACTUELLE	7
2.1. Ressources humaines	7
2.2. Ressources techniques et infrastructure matérielle	8
2.3. Données, produits et services	8
2.4. Collaborations scientifiques et techniques	9
2.5. Gestion interne	10
2.6. Sources de financement	11
2.7. Contexte gouvernemental	11
3. ANALYSE CRITIQUE	13
3.1. Les besoins des “clients”	13
3.2. Le potentiel du CSE	14
3.3. Les faiblesses	16
3.3.1. Identification des objectifs du CSE	16
3.3.2. Méthodes de travail	18
3.3.3. Domaine socio-économique	22
3.3.4. Suivi des activités techniques	23
3.3.5. Gestion et contrôle des ressources	23
3.3.6. Accès à l’information scientifique et diffusion des résultats	24
3.4. Conclusion de l’analyse critique	25
4. RECOMMANDATIONS	27

4.1. Généralités	27
4.2. Recommandations de portée générale	27
4.2.1. Stratégie de développement (“marketing”)	28
4.2.2. Organisation interne	29
4.2.3. Méthodes de travail	31
4.2.4. Administration et finances	32
4.2.5. Aspects institutionnels	33
4.2.6. Phase de transition et de consolidation	34
4.3. Recommandations sectorielles	35
4.4. Conclusion sur les recommandations	35
5. CONCLUSIONS GÉNÉRALES	37
6. BASES DE TRAVAIL ET RÉSULTATS	43
6.1. Documents produits par les Membres de la mission, joints au présent rapport	43
6.2. Autres documents joints au présent rapport	43
6.3. Autres documents produits par les membres de la Mission	44
6.4. Liste des autres documents consultés	45
6.5. Personnes et institutions rencontrées.	48
6.5.1. 1. Utilisateurs et clients actuels / potentiels	48
6.5.2. 2. Bailleurs de fonds	48
6.5.3. 3. Partenaires scientifiques et autres	49

7. ASSISTANCE IMMÉDIATE

(suggestions sur la documentation scientifique pertinente)	50
7.1. Documents déjà transmis ou envoyés avec le présent rapport	50
7.2. Documents recommandés	50
7.2.1. Les méthodologies de développement de SIRS.	50
7.2.2. Méthodes de développement de bases de données.	53
7.2.3. Plan géomatique gouvernemental du Québec.	56
7.2.4. Normes et standards canadiens et québécois sur la structuration et le transfert de données géomatiques.	57
7.2.5. Systèmes d'aide à la décision	58
7.2.6. Revues dans le domaine de la géomatique	59

ANNEXES

(dossier séparé)

Voir la liste en section 6.1. et 6.2.

1. Introduction

1.1. Contexte et objectifs de la Mission

1.1.1. Termes de référence

Selon les termes de référence remis aux membres de la Mission, celle-ci devait aborder l'analyse du Centre de suivi écologique de Dakar (ci-après le CSE) en fonction des aspects suivants:

- i. la pertinence des objectifs et de l'approche du projet;*
- ii. les résultats intérimaires et l'impact estimé;*
- iii. l'efficacité dans la gestion du projet;*
- iv. le transfert de capacité aux nationaux;*
- v. les opinions des bénéficiaires et utilisateurs quant aux résultats ainsi qu'à la procédure consultative du projet;*
- vi. les leçons à tirer pour le projet aussi bien que pour les autres projets au Sénégal et ailleurs.*

Cette description générale des objectifs est complétée par une liste de 13 tâches spécifiques devant faire l'objet d'une analyse par les membres de la mission.

1.1.2. Particularités de la Mission et mode de travail

La précédente mission d'évaluation globale date de 1989; elle a été suivie en 1992 de deux missions visant à “[...] assister le Directeur du Centre dans l'institutionnalisation de cet organisme et dans la préparation d'un plan d'affaires [...]”[Rochon, 1992 #14].

La mission actuelle se situe à une phase critique de l'évolution du CSE: après avoir été appuyé pendant 9 ans par deux projets d'assistance externe (UNSO/SEN/84/X09 et UNSO/SEN/90/X01), il doit faire la preuve qu'il est capable, dans un avenir rapproché, de continuer à vivre de manière autonome.

Lors du briefing du chef de mission à New-York (4/1/95), il a été clairement précisé que les objectifs fondamentaux de cette mission étaient (1) d'évaluer le potentiel de pérennisation et d'autonomie du CSE et (2) de dégager les contraintes et besoins dont dépend la réalisation de cette pérennisation. La vocation de la mission n'était donc pas de se concentrer sur l'analyse du passé et des problèmes rencontrés, mais d'identifier des éléments de solutions pour l'avenir.

En fonction de ce qui précède, les travaux des membres de la Mission se sont donc déroulés en trois phases:

- 1) prise de contact et première perception globale des activités du CSE, par la lecture des documents fournis et la rencontre du personnel technique;
- 2) rencontre des partenaires, clients et bailleurs de fonds actuels et potentiels; vu le grand nombre d'interlocuteurs potentiels et la durée de la Mission, ces contacts se sont concentrés sur un échantillon de chacune de ces catégories d'intervenants; dans les faits, la difficulté d'obtenir des rendez-vous dans les délais très brefs imposés par les circonstances a fortement limité la Mission dans la sélection des personnes rencontrées; on trouvera en annexe la liste des personnes et institutions rencontrées.
- 3) synthèse, formulation des conclusions et recommandations, restitutions aux divers niveaux concernés (Directeur général et personnel du CSE, Gouvernement du Sénégal, représentante résidente du PNUD).

Des rencontres quotidiennes entre membres de la Mission, ainsi qu'une documentation écrite systématique des résultats des entrevues ont permis de garder le contrôle de cette intense activité. On a ainsi pu dégager très rapidement une vue d'ensemble du problème, et cerner les facteurs clés de la pérennisation recherchée.

Ces objectifs, la composition de la Mission et les contraintes de toutes natures ont fait que certaines des tâches spécifiques figurant à la section 2.2. des *Termes de référence* n'ont peut-être pas pu être analysées dans tous leurs détails:

- *a) bilan de la qualité des méthodes techniques adoptées*
- *e) examen approfondi des technologies utilisées*
- *f) techniques de télédétection*

ces aspects ont certes été abordés ne fût-ce superficiellement; mais cette analyse devra être reprise en profondeur dans le cadre du développement du plan de marketing, et en particulier en fonction de la formulation du (futur) plan géomatique gouvernemental du Sénégal (cf recommandations 4.2.1.2). On trouvera en annexe certaines informations de détail sur l'un ou l'autre de ces points (voir à la section 6.1 la liste des documents fournis).

Mais les aspects significatifs pour l'objectif principal de la Mission - déterminer les conditions et modalités déterminantes pour la pérennisation du CSE - ont sans nul doute été abordés pour l'essentiel, et se retrouvent sous une forme ou sous une autre dans le présent rapport.

1.1.3. Participants

La Mission était composée des personnes suivantes:

Dr Jean-Jacques Chevallier Université Laval, Centre de Recherche en Géomatique
(agissant pour le compte d'IRIS CONSEIL Inc., Ste-Foy,
Québec)

Dr Mamadou Fofana Secrétaire général, Comité National de Télédétection et
d'Information Géographique de Côte-d'Ivoire, Abidjan

Dr Michael Norton-Griffiths UNEP-GEMS, Nairobi

D. Andrew Wardell Water & Power Planners A/S, Copenhagen (consultant
auprès de DANIDA)

Mamadou Moustapha Ba Ministère de l'Économie, des Finances et du Plan,
Gouvernement du Sénégal, Dakar

Boubacar Niane Ministère de l'Environnement et de la Protection de la
Nature, Gouvernement du Sénégal, Dakar

Par ailleurs, la Mission était accompagnée de deux observateurs:

Peter T. Gilruth UNSO, New York

Dr Peter Stromgaard DANIDA, Copenhague (Denmark)

1.2. Contenu et forme du rapport

Le présent rapport est structuré de la manière suivante:

Chapitre 1 Introduction.

Chapitre 2 Bilan de la situation actuelle au CSE, décrite en fonction de quatre types de ressources (1) les ressources humaines, (2) les ressources techniques, (3) les données et (4) les finances et l'administration.

Chapitre 3 Analyse critique de la situation actuelle, comportant une évaluation du potentiel du CSE, des faiblesses et des besoins identifiés, ainsi que de son environnement scientifique et administratif (y compris les questions de financement).

Chapitre 4 Recommandations générales, structurées en 6 catégories

1. Identification et développement du marché ("marketing")
2. Organisation interne
3. Méthodes de travail
4. Administration et finances
5. Aspects institutionnels
6. Phase de transition et de consolidation.

Ces recommandations générales sont complétées par une série de recommandations de détail, que l'on trouvera dans les notes rédigées par l'un ou l'autre des membres de la Mission à la suite des entrevues (cf annexes); ces recommandations de détail ne sauraient prétendre couvrir tous les aspects du fonctionnement du CSE; elles peuvent aussi présenter certaines contradictions par rapport au corps du rapport de synthèse rédigé par le chef de mission; mais elles ont été jugées suffisamment intéressantes pour être

jointes à ce rapport, afin que les personnes concernées puissent en tenir compte dans leurs activités futures.

Chapitre 5 Conclusions

Chapitre 6 Documents joints: Bases de travail et résultats de détails

Chapitre 7 Assistance immédiate (suggestions sur la documentation scientifique pertinente)

Annexes

2. Situation actuelle

2.1. Ressources humaines

Cet inventaire se fonde sur divers documents, en particulier [CSE, 1994 #49], ainsi que ceux figurant à la section 6.2.

- **Personnel scientifique et technique**

Cette catégorie compte actuellement 14 personnes.

De manière générale, on constate que le personnel est techniquement qualifié et qu'il donne à l'extérieur une image positive de ses compétences. L'appui de consultants et conseillers étrangers et la relative stabilité du personnel ont permis de consolider une certaine expertise technique au long des années. Les tâches de routine sont effectuées semble-t-il sans grand problème.

Les carences constatées sont relatives:

- à la continuité de l'expertise étrangère;
- aux domaines non couverts par cette expertise;
- au besoin de compléter les compétences techniques par des méthodes;
- à la documentation et au suivi des travaux scientifiques.

Actuellement, le CSE est organisé en cellules spécialisées: captage d'images NOAA, SIG, socio-économique, feux de brousse, etc. La collaboration se fait au travers de projets particuliers. Il semble nécessaire d'améliorer l'efficacité de cette collaboration et de l'exploitation de la complémentarité des compétences.

- **Personnel dirigeant, administratif et de soutien**

Cette catégorie compte à ce jour 16 personnes, y compris les chauffeurs et le personnel d'entretien.

Pour l'instant, il n'y a pas de responsable de la direction des activités techniques, tâche assumée par le DG.

L'arrivée de la nouvelle équipe de direction a marqué un virage déterminant dans la gestion du CSE. Pour les détails administratifs et financiers, on se référera à [Wardell, 1995 #48].

2.2. Ressources techniques et infrastructure matérielle

Le CSE a emménagé dans des nouveaux locaux, confortables, et bien entretenus. Les équipements techniques se sont considérablement enrichis depuis la Mission de 1989 (cf. [CSE, 1994 #19] et [Norton-Griffiths, 1995 #41]). Du point de vue informatique, le développement s'est concentré sur du matériel de type PC de haut de gamme, reliés en réseau. Le stockage des données, en particulier des images NOAA, bénéficie de la mise en oeuvre de technologie CD-ROM; le transfert des archives sur bandes magnétiques semble avoir été entrepris, mais n'est pas systématisé à ce jour. L'accès à l'information par les divers utilisateurs internes est grandement facilité par ces deux composantes (réseau et CD-ROM); les usagers s'en déclarent satisfaits.

La Mission n'a pas fait l'analyse détaillée des autres moyens techniques et équipements divers (bureau, véhicules), et ne peut donc porter un jugement sur ce point. Il ne semble cependant pas y avoir de problème majeur, dans la mesure où les programmes d'achat sont établis.

2.3. Données, produits et services

Le CSE dispose d'un très grand nombre de données de toute nature: cartes, bases de données CHIPS, ERDAS, Arc/Info, rapports de projets, notes de cours, images NOAA brutes ou interprétées, images SPOT [CSE, 1995 #50], etc. À l'exception de ce dernier document, et du mémoire [Rasmussen, 1994 #6] élaboré en novembre de 1994, il n'a pas été possible de trouver une description systématique des données et documents disponibles au CSE.

Un *Rapport annuel 1994* est en voie d'achèvement ([CSE, 1994 #8]) de même qu'un jeu de fiches signalétiques des projets en cours ([CSE, 1994-95 #9]). Par ailleurs, le document [CSE, 1994 #7] (non daté) décrit les activités actuelles du CSE

En fonction de ce qui a été présenté, les activités du CSE se répartissent en deux grandes catégories:

1. les activités “traditionnelles”, constituées pour l’essentiel en la fourniture de données à divers organismes gouvernementaux; exemple: suivi des feux de brousses, évaluation de la biomasse, etc.
2. les activités “projets”, visant au développement de nouveaux produits, bases de données, etc. en fonction de demandes nouvelles ou de projets de coopération; exemples: Projet “Système d’information géographique pour la planification et la gestion des ressources naturelles dans la région de Keur Momar Sarr”.

La première catégorie implique l’exécution de travaux de routine, alors que les activités de la seconde tendent à développer des recherches et le développement de produits originaux.

2.4. Collaborations scientifiques et techniques

Un certain nombre de partenaires actuels et potentiels ont été rencontrés, dont la liste se trouve à la section 6.5. ; on trouvera dans l’annexe [Dusart, 1995 #3] le compte-rendu de l’une de ces rencontres, le résultat des autres ayant été pris en compte directement dans le rapport. De manière générale, il apparaît que la collaboration dans le domaine de la télédétection a été fructueuse, tout particulièrement avec l’Université de Copenhague. Dans les autres domaines, et en particulier les SIG, la collaboration a été moins systématique, et s’est déroulée au gré de projets particuliers ou par le biais de la visite de consultants externes.

Au cours des années passées, le CSE a acquis des compétences remarquables dans un certain nombre de champs d’activités. Dans la perspective de l’évolution en cours, des mesures doivent être prises, d’une part pour combler les lacunes qui pourraient nuire le plus à l’autonomie du CSE, d’autre part pour améliorer son intégration dans le contexte scientifique technique, aussi bien sur le plan national, que sous-régional et international.

2.5. Gestion interne

Les aspects financiers ont été analysés plus en détail dans [Wardell, 1995 #48]. Les points marquants de cette analyse sont:

- l'absence des données nécessaires pour effectuer des analyses de coût détaillées;
- la réduction de moitié des frais de fonctionnement entre les chiffres de 1990 et ceux de 1994; l'origine de cette évolution et ses incidences sur les activités du CSE restent toutefois à analyser;
- la disponibilité prévisible pour fin 1995 d'un reliquat important sur la base du financement actuel;
- la contribution du Gouvernement du Sénégal plus élevée que prévue (cf. [Wardell, 1995 #48], section 3.2.).

Il faut encore souligner le fait qu'une grille salariale a permis de régler de manière satisfaisante la question du niveau de rémunération des différentes catégories d'employés.

La démarche en cours vise à une autonomie financière aussi grande que possible; il faut toutefois admettre que certaines des activités ne peuvent pas être financées uniquement sur la base des revenus de vente des produits et services. Il s'agit en particulier de toutes les activités de formation continue interne et de suivi du développement technologique, ainsi que des activités de diffusion des résultats (publications scientifiques, conférences, séminaires, etc.). Par ailleurs, un nombre non négligeable de "clients" du CSE n'ont pas les moyens de payer les produits et services qu'ils solliciteront du CSE; ces organismes doivent donc recourir à certains financements extérieurs, en particulier auprès de l'aide internationale. On doit donc analyser la possibilité d'évolution du subventionnement direct actuel vers une plus grande diversification des modalités de soutien.

2.6. Sources de financement

Les rencontres effectuées avec les “bailleurs de fonds” disponibles sur place ont eu pour but d’évaluer les possibilités dans ce domaine. [Norton-Griffiths, 1995 #40; Norton-Griffiths, 1995 #43]. En résumé, les constatations suivantes ont été faites:

- les bailleurs de fonds, dans leur ensemble, montrent une évolution marquée dans les buts et modalités de financement; il n’est pratiquement plus possible de trouver du financement de base pour un organisme comme tel (“core funding”), mais les bailleurs de fonds sont par contre disposés à soutenir des *activités* et fournitures de produits et de services, dans les créneaux jugés par eux prioritaires[Wardell, 1995 #39];
- on peut identifier de multiples possibilités de financement dans le domaine de l’environnement; ainsi, le CRDI (Canada) - Dakar affecte env. 50 % de ses budgets aux problèmes environnementaux.

La difficulté réside donc moins dans la disponibilité des fonds que dans le changement des buts et modalités du financement (et l’adaptation du mode de recherche de financement à ces nouvelles conditions).

2.7. Contexte gouvernemental

On s’est surtout demandé jusqu’ici comment le CSE pourrait mieux intégrer dans ses activités les divers partenaires gouvernementaux. Cette préoccupation transparaît aussi dans la formulation de certaines des parties du document de projet, ainsi que celle des termes de références de la présente mission.

Il ressort de l’analyse de la situation faite par la Mission qu’il faut aussi - et avant tout - se demander *quel rôle le CSE devra jouer à l’avenir au Sénégal en matière d’information géographique*: devra-t-il développer pour ses clients des solutions technologiques (applications)? son rôle sera-t-il d’acquérir des données (photographie aérienne, télédétection)? ses prestations doivent-elles consister en l’élaboration et la production de documents cartographiques? doit-il développer un programme pour la formation du

personnel gouvernemental ? aura-t-il la mission de gérer les données pour le compte des ministères ?

La réponse aux questions ci-dessus implique que soit définie sans ambiguïté la répartition des tâches entre le CSE et les services ministériels; si le Gouvernement veut pouvoir tirer profit des efforts déployés pendant dix ans, il doit clairement formuler sa vision de l'avenir, et élaborer un *plan stratégique de développement* pour l'information géographique au Sénégal. Sur cette base, et après qu'auront été explicitées les modalités techniques, administratives et financières de cette collaboration, le CSE pourra alors développer son marché non gouvernemental et accroître ainsi son autonomie et son rôle au niveau régional.

Les termes de références de la présente mission ne comportaient aucune instruction sur cette question; et le présent rapport ne fait que mentionner le problème. Mais celui-ci est si fondamental qu'il devait être soulevé dans ce cadre; et les réponses qui pourront être formulées dans les années à venir seront déterminantes pour la pérennité du CSE.

3. Analyse critique

Ce chapitre présente une analyse critique de la situation actuelle, visant à mettre en évidence les facteurs jugés déterminants pour l'évolution future du CSE.

3.1. Les besoins des "clients"

La démarche en cours vise à atteindre une autonomie aussi grande que possible du CSE; dans ce sens, il doit évoluer de son état actuel d'organisme semi-étatique et subventionné à un état de compagnie de services (bureau d'études)¹ en géomatique appliquée à l'environnement. Les rapports [Norton-Griffiths, 1995 #44; Rochon, 1992 #13; Rochon, 1992 #14] ont formulé un certain nombre de propositions qui vont dans le même sens. Comme il a été mentionné plus haut, la présente mission a pour sa part rencontré un échantillon aussi représentatif que possible des "clients". Ces "clients" sont pour l'essentiel de deux types:

- les Ministères et leurs diverses Directions;
- les ONG, autorités locales et autres organismes communautaires.

Cette répartition correspond aussi à deux niveaux bien différents d'activités:

- les premiers correspondent à une planification au niveau national;
- les derniers se consacrent à la gestion locale et régionale des ressources du territoire (en particulier les ressources agricoles et forestières).

On trouvera en annexe le compte-rendu ([Niane, 1995 #51]) de la rencontre avec les "clients". Il s'en dégage un inventaire de produits et de services que le CSE peut envisager de fournir à l'avenir, qui devra servir à la formulation de son plan d'affaires.

¹ Il est à souligner que cela doit se faire tout en restant une association à but non lucratif, condition pour être reconnue comme organisme d'utilité publique.

Cette question fera l'objet de considérations prospectives à la section 3.3.1. ci-dessous, comme prémisses à la formulation des recommandations.²

3.2. Le potentiel du CSE

La Mission a pu noter un ensemble de points positifs, montrant que malgré ses difficultés, le CSE présente un potentiel important en matière de suivi écologique et dans d'autres domaines liés à la saisie et au traitement de l'information à référence spatiale.

Les points les plus remarquables de ce bilan sont les suivants:

- **Du point de vue externe**

Le CSE est considéré de manière très positive par l'ensemble des partenaires et clients rencontrés par la Mission (cf à ce titre [Niane, 1995 #51]). De manière générale, les utilisateurs se disent satisfaits des produits fournis, même si certains points relatifs à la formation et à la collaboration effective doivent être améliorés ou faire l'objet de protocoles plus précis et complets.

La Mission a rencontré M. le Ministre de l'Environnement et de la Protection de la Nature, ainsi que son Directeur de Cabinet; ils ont confirmé que le Gouvernement attache beaucoup d'importance au CSE et à la poursuite de ses activités; le soutien actuel devrait se poursuivre.

Par ailleurs, lors de la rencontre avec les divers représentants des ministères lors du debriefing du 13/1/95, on a pu comprendre que, dans les faits, le CSE semble être considéré comme indispensable aux activités environnementales du pays. Par contre, il ne semblait pas évident pour toutes les parties que les prestations du CSE, offertes actuellement sans facturation explicite, pourraient faire dans un avenir proche l'objet de

² Il faut souligner ici que l'on a plutôt analysé le degré de satisfaction des *désirs* des clients; en effet, on ne pourra vraiment parler de *besoins* qu'au moment où les rôles respectifs de ces clients et du CSE auront été clairement décrits dans le cadre d'un plan stratégique gouvernemental pour l'information géographique.

contrats prévoyant des contreparties monétaires. Pour nombre d'interlocuteurs, le CSE semble être considéré comme un organisme de service public, quel que soit son statut juridique; et l'idée d'une facturation des produits et services semble à certains pour le moins incongrue.

- **Du point de vue interne**

De manière générale, les équipements sont utilisés correctement, et semblent adaptés aux activités et modes de travail actuels; les logiciels disponibles semblent correspondre aux besoins, leurs fonctionnalités principales sont connues et utilisées correctement, même si certains d'entre eux doivent faire l'objet d'une mise à niveau (installation de versions récentes).

On a pu constater que l'ambiance au sein du CSE est dans l'ensemble positive, et se traduit par un esprit de corps certain; on peut aussi souligner la stabilité du personnel, gage important de continuité³. Par contre, les membres du CSE ont exprimé certaines craintes quant à l'avenir du Centre. Dans l'ensemble, on constate depuis la dernière évaluation et en particulier depuis l'arrivée du nouveau DG une évolution très positive.

Sur le plan financier, on peut aussi constater une évolution réjouissante, même si elle ne constitue que le premier pas sur un chemin encore long... De même, l'évolution des composantes institutionnelles (création de l'Association et mise en place de ses organes et procédures; adoption de la grille salariale) va dans le sens de la stabilité et de la pérennité.

Il importe enfin de souligner la différence de niveau entre les problèmes identifiés par la mission de 1989 et ceux qui sont contenus dans le présent document [Norton-Griffiths, 1995 # 41]: alors qu'il y a cinq ans, on devait résoudre de manière urgente des questions techniques de détail, on se trouve confronté aujourd'hui à des défis plus profonds, qui se situent à un niveau beaucoup plus élevé: méthodes de travail, stratégies de marketing, etc. C'est le signe d'une maturation technique qui constitue un facteur très positif.

Globalement considéré, le potentiel est très grand, le dynamisme et les capacités sont réels: il s'agit surtout de mettre en place les moyens de valoriser ce capital inestimable, dans une perspective à long terme.

3.3. Les faiblesses

Les premières années du développement d'un organisme comme le CSE sont consacrées à l'acquisition de compétences techniques, d'équipements et de logiciel, et à l'exécution des activités qui ont motivé sa création. L'état actuel du CSE est le résultat tout à fait naturel d'une telle évolution. Par contre, la pression résultant de l'exécution des activités courantes, la routine, l'isolement ⁴ du contexte scientifique dans un domaine en évolution très rapide ont un certain nombre de conséquences qui peuvent être très néfastes, voire fatales au CSE.

La Mission a constaté un certain nombre de lacunes, dont les plus marquantes sont décrites ci-dessous.

3.3.1. Identification des objectifs du CSE

Les grands objectifs actuels du CSE ont été rappelés dans la section 1.2. des Termes de références de la Mission; ils consistent (a) en la pérennisation du CSE et (b) à développer un certain nombre de champs d'activités. Mais rien n'a été dit jusqu'ici sur la manière de *choisir les priorités* parmi l'éventail présenté, puis de les réaliser. De plus, pour que les choix soient réalistes, ne fût-ce que sur le plan technique, il importerait de valider les objectifs de développement en fonction de la capacité réelle des membres du CSE dans les champs d'action considérés.

Comme on l'a déjà dit dans [Rochon, 1992 #13; Rochon, 1992 #14], la pérennisation du CSE impose le développement d'un plan d'affaires; les travaux de la présente Mission

³ à noter que cette continuité a également des effets pervers, comme on le verra à la section 3.3.2. ci-dessous.

⁴ isolement relatif, vu les interactions avec diverses universités et en particulier l'étroite collaboration avec le Département de géographie de l'Université de Copenhague.

permettent de préciser quelles devraient être (au minimum) les composantes d'un tel plan d'affaires:

- un plan de marketing (analyse du marché, stratégie de développement et de suivi des relations commerciales, etc.);
- un plan de développement contrôlé, couvrant en particulier les aspects suivants:
 - identification des axes “forts” du CSE;
 - réévaluation des activités “traditionnelles”⁵ en fonction de leur valeur à court et à long terme, et de leur potentiel de financement;
 - détermination des priorités;
 - restructuration interne;
 - coordination de la stratégie de formation interne avec le développement des marchés;
 - etc.
- un plan de financement des activités; un tel financement peut revêtir plusieurs formes:
 - paiement sur facture des produits et services fournis, sur la base d'une analyse des coûts de production, sans que le CSE soit impliqué dans la recherche des fonds par son client;
 - financement à forfait de certaines activités routinières, dans des limites et sous des conditions clairement définies au préalable (protocoles d'accord avec les Ministères concernés)⁶;
 - financement d'activités de service public par le biais de projets élaborés conjointement par le CSE et son client, puis soumis par ce dernier aux bailleurs de fonds les mieux adaptés aux circonstances.
 - financement de projets soumis directement aux bailleurs de fonds par les clients du CSE.

⁵ voir un bilan de ces activités dans [Rasmussen, 1994 #6].

⁶ la Mission a reçu un draft de protocole d'accord entre le CSE et le Ministère de l'Environnement et de la protection de la nature, Direction des eaux, forêts, chasses et de la conservation des sols. Un tel protocole est intéressant en ce qui concerne la formulation des objectifs, mais totalement insuffisant dans la description du mode de financement et du calcul des coûts et des montants à verser au CSE. Dans la perspective d'une gestion financière rigoureuse, la Direction du CSE doit pouvoir faire une planification rigoureuse de TOUTES ses activités, ce que le protocole proposé ne permet pas.

3.3.2. Méthodes de travail

A priori, la vocation première du CSE est de contribuer au suivi écologique du Sénégal et de sa sous-région. Au-delà d'une réponse à des besoins ponctuels, il devrait se préparer à jouer un rôle de "mémoire écologique" et de catalyseur méthodologique pour la recherche et l'aménagement du territoire national. La pérennité du CSE passe d'abord et avant tout par la pérennité des données qu'il détient⁷.

Dans ce but, on devrait pouvoir mieux tirer profit de l'immense volume de données accumulées depuis 9 ans, pour analyser l'évolution du territoire sénégalais au cours de cette décennie, et aider à son développement; ces activités ont constitué le point de départ de l'essor du CSE, et doivent absolument être poursuivies dans l'intérêt général du Sénégal⁸. Par ailleurs, sur le plan de la recherche, ce capital-information présente un intérêt inestimable pour l'amélioration des méthodes et modèles scientifiques. Pour que ceci soit possible, trois conditions préalables doivent être remplies:

1. il faut savoir quelles données sont disponibles, où et sous quelle(s) forme(s): besoin d'un inventaire complet, systématique et informatisé;
2. il faut être en mesure d'analyser la validité des données en fonction des buts visés: sources de données et modes de saisie, précision, méthodes d'analyse utilisées, structure des bases de données, compatibilité entre données d'origine différente, etc.: cela implique une structuration méthodique et rigoureuse, et une documentation exhaustive des bases de données développées.
3. Cette analyse des données doit être effectuée conjointement avec la réévaluation des méthodes et techniques thématiques (modèles de simulation ou d'analyse spécialisés), aux fins de validation réciproque.

⁷ mais cela implique que le CSE obtienne du Gouvernement le *mandat explicite* de gérer ces données pour le compte des services concernés, ou que cette tâche soit attribuée à un organisme gouvernemental - avec les moyens et compétences techniques nécessaires. Cf la section 2.7. ci-dessus.

De plus, si le CSE veut atteindre l'autonomie financière, il lui faut adopter les méthodes les plus efficaces, aussi bien sur le plan de la productivité que celui du contrôle de qualité. Ces deux buts - pérennité et autonomie - passent par le même chemin, celui du professionnalisme dans les méthodes de travail.

Dans cette perspective, la Mission a constaté un certain nombre de lacunes dans les méthodes de travail du personnel technique; parmi les plus graves, il faut citer:

- l'absence d'un inventaire systématique (méta-base de données) des données, documents, cartes, etc. disponibles; si la Mission a pu obtenir certaines informations sur le "capital-données" disponible (images SPOT, cf. [CSE, 1995 #50]), on peut constater que, pour l'essentiel, il faut se fier à la mémoire des techniciens pour retrouver un jeu particulier de données parmi l'immense réservoir que constituent les archives du CSE;
- la difficulté d'exploiter les données disponibles: la même remarque que ci-dessus doit être faite en ce qui concerne le potentiel d'utilisation des données accumulées au fil des ans pour la constitution d'une base de données spatio-temporelle environnementale pour le Sénégal;⁹ le fait d'avoir développé "à la carte" les diverses applications SIG, sans viser à les modéliser de manière cohérente, constitue un lourd handicap pour l'utilisation ultérieure de ces données en dehors du contexte initial; l'expérience a montré que l'intégration a posteriori de bases de données développées indépendamment pose des problèmes majeurs.¹⁰

⁸ le *plan stratégique gouvernemental* pour l'information géographique (à développer) devrait contribuer à préciser certaines des modalités pratiques de ce suivi écologique.

⁹ Les discussions avec l'équipe SIG ont montré que, par exemple, la manière de décrire le réseau routier variait d'une application à l'autre: la classification des routes, la structure de données développée sur le logiciel SIG sont différentes. De ce fait, leur intégration au sein d'une base de données unique sera très difficile et coûteuse; certaines expériences antérieures ont montré que, dans ces conditions, il revient parfois moins cher de repartir de zéro et de renumériser toutes les données, plutôt que de chercher à intégrer celles qui sont disponibles.

¹⁰ voir aussi les remarques et recommandations figurant dans [Norton-Griffiths, 1995 #44]

- l'absence de méthodes structurées de développement de systèmes d'information à référence spatiale: une part importante des activités courantes du CSE consiste à élaborer et fournir des *cartes* [Rasmussen, 1994 #6]; par ailleurs, on peut constater que les projets récents ou nouveaux visent (d'après leur titre) à développer des "systèmes d'information" pour l'aide à la planification ou l'aide à la décision. Les techniciens du CSE ne sont pas conscients¹¹ de la très grande différence qu'il y a entre utiliser un logiciel SIG pour produire une carte et le développement d'un système d'aide à la décision; la bonne volonté - évidente - ne suffit plus, et il faut la compléter par l'utilisation des méthodologies de développement les plus récentes, si on veut assurer une durée de vie minimale aux produits développés.
- la non-remise en question des méthodes de travail et la faiblesse des initiatives de recherche; il ne semble y avoir que peu d'intérêt (ou de prise de conscience du besoin) d'une réévaluation constante des méthodes, de leur efficacité et de la validité des résultats en fonction des objectifs visés¹². On semble trop souvent "faire comme ça parce qu'on a toujours fait comme ça";¹³ si les projets plus récents (projet de base de données environnementale avec le CONSER, projet développé avec la Direction de la santé de base de données des moyens sanitaires pour la région de St-Louis, projet CECI à Keur Momar Sarr) présentent un intéressant potentiel de recherche, ils ne semblent pas faire partie d'une stratégie de recherche du CSE visant à accroître sa compétence et

¹¹ à titre de vérification, le soussigné a montré à quelques techniciens de la cellule SIG un exemple de modèle conceptuel de données (MCD) pour un SIRS; l'élaboration de ce type de modèle constitue une étape fondamentale dans le développement d'une base de données à référence spatiale, et l'un des éléments de base de documentation d'un tel développement. À sa grande surprise, il a dû constater que, non seulement ce genre de modèle n'était pas développé (ni le dictionnaire de données qui doit l'accompagner), mais qu'il était **inconnu** des personnes rencontrées.

¹² Un exemple peut être donné par l'analyse de l'évolution du programme VSR [Norton-Griffiths, 1995 #42].

¹³ M. Norton Griffiths et J. - J. Chevallier, notes personnelles de la rencontre du 7/1/95 avec les membres CSE.

son potentiel de compétitivité. Une telle attitude est dangereuse, et conduit rapidement à une stérilité intellectuelle fatale à un organisme comme le CSE;

- le besoin de standards en structure de données et en protocoles de communication: de par son caractère unique au Sénégal, le CSE sera très rapidement amené à jouer un rôle de catalyseur et de “plaque tournante” de l’information environnementale; pour pouvoir assumer cette responsabilité, et rationaliser ses activités, il lui est indispensable de se définir très rapidement des normes quant aux structures de données, et des standards pour la communication des données environnementales avec ses partenaires; la mise en place précoce de telles normes et standards est capitale pour la concertation des partenaires et l’évolution à long terme des moyens de suivi et de planification des actions sur le territoire.
- Les faiblesses au chapitre de l’intégrité des données: le CSE est fondé sur l’exploitation de deux capitaux essentiels et irremplaçables: les collaborateurs et les données. La question de la stabilité et de la sécurisation des membres du personnel a été abordée plus haut, et constitue une préoccupation majeure du DG; par contre, la Mission a constaté une grave carence en ce qui concerne l’intégrité des données détenues par le CSE: aucun plan d’intégrité global n’a été formulé et mis en oeuvre; si des mesures de sécurité sont prises de manière ponctuelle, le CSE ne dispose par contre pas d’un document de sécurité formalisé - outil de travail classique depuis longtemps en informatique de gestion. Le problème est urgent: l’altération de supports magnétiques, le départ de personnes détenteurs de connaissances irremplaçables ont peut-être déjà provoqué des pertes irréparables. À cet égard, la situation du programme VSR est significative: selon [Norton-Griffiths, 1995 #42], le CSE court un risque grave de perdre l’essentiel de l’information collectée dans le cadre de ce programme, si des mesures urgentes ne sont pas prises.

- Limitation de la diversité des technologies utilisées: on constate dans plusieurs domaines que le CSE a cherché à élargir l'éventail des technologies utilisées: logiciels SIG, types d'images satellitaires, imagerie vidéo; une telle curiosité est dynamisante, et il ne faut surtout pas la blâmer. Par contre, en ce qui concerne l'utilisation pratique de ces outils, il faut être très prudent: la diversité des moyens entraîne inévitablement une charge supplémentaire pour le personnel du CSE. En matière de logiciel SIG, on estime généralement que la maîtrise d'un logiciel supplémentaire correspond à la charge de travail d'une personne de plus; le CSE utilise actuellement 4 logiciels SIG (ou assimilables), ce qui implique 4 spécialistes, un par outil. Pour éviter une dispersion des forces et une perte d'énergie insupportable, il faut respecter deux principes essentiels: (1) choisir les moyens en fonction des besoins et (2) éviter d'avoir deux outils pour le même travail, si on peut se contenter d'un seul¹⁴. Il conviendrait donc de réévaluer systématiquement, dans le cadre de la définition du plan d'affaires du CSE, les besoins en techniques de saisie, de gestion et de traitement des données, et d'opérer si nécessaire un choix parmi celles qui sont actuellement utilisées ou qui pourraient être envisagées. Le CSE se doit de faire évoluer ses moyens techniques utilisés, mais il ne peut guère se payer le luxe de tous les utiliser dans la pratique courante!

3.3.3. *Domaine socio-économique*

Nombre des projets récents ou nouveaux du CSE ont une composante socio-économique déterminante: projet OMS pour la gestion des données environnementales et sanitaires dans la région de St-Louis, projet Keur Momar Sarr, etc. Les solutions développées sont intéressantes et semblent satisfaire les usagers.

¹⁴ des essais ont été menés pour la saisie d'images vidéo par caméra aéroportée; le principe de l'essai de nouvelles technologies est louable. Cependant, avant de s'engager sur une telle voie en termes de *production*, il faut soigneusement évaluer les besoins des usagers, le type de données correspondant, les traitements envisagés à court et à long terme, et le rapport coût/bénéfice.

Par contre, la problématique de l'intégration de données et de méthodes socio-économiques, physiques et biologiques (flore et faune) pose des problèmes conceptuels et méthodologiques très délicats, qui font l'objet de nombreux projets de recherche dans plusieurs pays. Le CSE doit disposer des moyens lui permettant de progresser dans ce domaine.

Or il s'avère que la cellule "socio-économique" du CSE se réduit à une seule personne, en l'occurrence un expert associé danois, sans aucune contrepartie nationale. Dans ces conditions, ce volet essentiel doit être considéré comme insuffisant, et sa pérennité pour le moins douteuse.¹⁵

3.3.4. Suivi des activités techniques

La mise en oeuvre et le respect des méthodes de travail techniques évoquées à la section 3.3.2. est une contrainte difficile à respecter, de par la tendance naturelle de (presque) tout être humain à céder à la routine et à se laisser parfois aller à des solutions de facilité. Actuellement, le contrôle de qualité est laissé à la liberté de chacun. La poursuite des objectifs de pérennisation et d'autonomie impose, non seulement l'emploi de méthodes de travail améliorées, mais la mise en place de mécanismes de formation à ces méthodes, de contrôle des activités et de correction des erreurs constatées. Ces tâches font partie du cahier des charges du *Directeur technique* que le DG souhaite engager.

3.3.5. Gestion et contrôle des ressources

Un organisme comme le CSE fonctionne grâce à un ensemble de ressources de divers types:

- ressources humaines
- matériel technique
- logiciels
- données

- finances
- documentation
- équipements d'infrastructure.

Si le CSE veut atteindre l'autonomie, il lui faut se donner les moyens de contrôler son fonctionnement et de diriger son développement. Les diverses sections 3.3.1 à 3.3.5 ont abordé des points particuliers relatifs à certaines de ces ressources, et en particulier à leur développement. Pour pouvoir planifier l'activité d'un organisme, il faut connaître le détail de son fonctionnement. Les rapports de travail actuels [CSE, 1994 #60] [Diaye, 1994 #58], ne suffisent pas à une telle analyse; le CSE doit se doter des moyens de gestion de production (feuilles de temps, rapports de travail, etc.) nécessaires à cette connaissance, et développer les moyens d'analyse de ces données administratives; les résultats ainsi obtenus constituent les bases indispensables au développement du plan d'affaires évoqué à la section 3.3.1.

3.3.6. Accès à l'information scientifique et diffusion des résultats

Le CSE est un organisme à vocation scientifique; sans être un centre de recherche de pointe, il est néanmoins actif dans un domaine en rapide développement, et où la circulation des connaissances est essentielle. La Mission a identifié un certain nombre de problèmes en la matière, qui recouvrent trois aspects:

- accès à l'information externe

la bibliothèque et le stock de revues scientifiques sont d'une pauvreté inquiétante, et ne résultent pas d'une recherche systématique de l'information;

¹⁵ une remarque analogue avait été faite lors de la mission d'évaluation de 1989. Mais cette situation n'est pas unique, et nombre de centres sont confrontés aux mêmes difficultés.

- description et diffusion des résultats obtenus

la description des projets réalisés se fait de manière non systématique¹⁶, les rapports ne sont pas organisés en collection, certains sont anonymes, beaucoup des rapports remis à la Mission n'étaient pas datés; certains travaux présentent des aspects susceptibles d'intéresser d'autres scientifiques ou organismes gouvernementaux, et la description des résultats est une base indispensable pour toute opération de marketing;

- circulation de l'information scientifique à l'intérieur du CSE

la structure actuelle en cellules spécialisées favorise l'isolement intellectuel; il semble qu'un effort est fait pour mettre sur pied des séminaires internes; ceci doit être poursuivi et intensifié, pour s'intégrer dans un plan de formation continue ciblé et concerté, visant d'une part à améliorer la complémentarité entre membres du CSE, et d'autre part à assurer le suivi de l'évolution des sciences, techniques et méthodes.

3.4. Conclusion de l'analyse critique

Le défi actuel que le CSE doit affronter consiste à maîtriser, sous tous ses aspects, la transition du stade d'un *regroupement de compétences scientifiques et techniques* à celui d'un *organisme capable d'offrir et d'assurer la fourniture de produits et de services*, dans une perspective de long terme, et avec toutes les garanties du meilleur professionnalisme. L'effort nécessaire est très important, et les moyens nécessaires - en particulier les ressources humaines compétentes - sont rares. Il résulte des constats ci-dessus que le défi actuel est moins scientifique et technique que méthodologique et organisationnel. Les démarches d'institutionnalisation entreprises marquent un progrès réel. Mais il manque encore toute la dimension de *gestion d'entreprise* indispensable au succès d'un organisme important et ambitieux comme le CSE. Le développement rapide

¹⁶ bien que des missions antérieures aient déjà fait état de ce problème

de ces compétences est le prix à payer pour assurer la crédibilité du CSE, et donc sa pérennité et son autonomie.

4. Recommandations

4.1. Généralités

Sur la base du bilan ci-dessus, les membres de la Mission ont élaboré un certain nombre de recommandations. Les premières constituent la section 4.2.; elles sont de portée générale, et résultent de la synthèse faite avec l'ensemble des membres de la Mission en date du 12/1/95 au CSE. La section 4.3. regroupe quelques remarques et recommandations formulées par l'un ou l'autre membre de la Mission, en fonction de ses intérêts et compétences propres, et portant sur des points de détails; ces indications sont remises ici à titre d'information pour la direction du CSE.

4.2. Recommandations de portée générale

Ces recommandations ont été présentées lors des diverses rencontres de restitution à Dakar, et modifiées ou complétées en fonction des remarques ou réactions suscitées à ces occasions. Pour l'essentiel, elles n'ont pas été modifiées depuis le dépôt du *Rapport préliminaire* remis aux personnes directement concernées à Dakar, et envoyé au BNUS en date du 17/1/95.

Ces recommandations sont réparties en 6 catégories, soit:

1. Stratégie de développement ("marketing"¹⁷)
2. Organisation interne
3. Méthodes de travail
4. Administration et finances
5. Aspects institutionnels
6. Phase de transition et de consolidation

Pour chacun de ces volets, un objectif principal a été identifié; il a été exprimé sous la forme d'*axes stratégiques* à développer, puis en *activités suggérées* (liste non exhaustive).

¹⁷ au sens large du terme.

4.2.1. Stratégie de développement (“marketing”)

4.2.1.1. Objectif

Établir des bases d’une stratégie de développement du CSE d’ici mi-95.

4.2.1.2. Axes stratégiques

- ◆ Susciter la concertation avec le Gouvernement du Sénégal pour délimiter les rôles respectifs du CSE et des services ministériels en matière d’information géographique; cette formulation devrait couvrir aussi bien les besoins immédiats que l’évolution à moyen et long terme.
- ◆ Poursuivre et recentrer au besoin le rôle de suivi écologique joué jusqu’ici par le CSE, sur la base d’une analyse approfondie des besoins à moyen et long terme des usagers (services gouvernementaux, communautés locales et régionales)
- ◆ Renforcer le rôle du CSE d'aide à la décision politico-économique des pouvoirs publics
- ◆ Assurer le rôle national de suivi écologique du CSE, en demandant à le faire représenter systématiquement au niveau des comités de suivi et de coordination des projets et programmes actifs au Sénégal, ayant des champs d’activité tombant dans les compétences du CSE
- ◆ Privilégier des études à l'échelle locale ou régionale pour mieux cerner les spécificités de ces terroirs, dans la perspective de la régionalisation.
- ◆ Diversifier les domaines d’intervention (suivi du littoral, aménagements hydro-agricoles, etc.)

4.2.1.3. Activités suggérées relativement au volet “marketing”

- a) Susciter la concertation avec tous les partenaires, et développer les conditions permettant au CSE d’assumer ses responsabilités dans les travaux importants tels que

la constitution des bases de données pour l'établissement du PNAE, ou encore la participation aux travaux résultants de la Convention sur la désertification.

- b) Sensibiliser les clients à la large gamme de prestation de services que le CSE pourrait offrir; en particulier, promouvoir le rôle d'intermédiaire que le CSE peut jouer, pour faciliter l'accès à l'ensemble de l'information disponible dans le monde en matière de monitoring environnemental (données, institutions, réseaux d'information, documentation. etc.)
- c) Formuler des projets bancables en collaboration avec les Ministères concernés, projets qui puissent être négociés par le gouvernement, pour assurer le financement du CSE au-delà de 1995
- d) Renforcer les activités de marketing, en visitant régulièrement (2x / ans) les agences gouvernementales, NGO, bailleurs de fonds, institutions de recherche, consultants du secteur privé, investisseurs privés, etc. (clients potentiels)
- e) Chercher à engager une personne expérimentée (par exemple un membre senior d'une compagnie de consultants) pour assister le CSE dans l'élaboration de cette stratégie de développement.

4.2.2. Organisation interne

4.2.2.1. Objectif

Mettre en place les structures adaptées aux ambitions.

4.2.2.2. Axes stratégiques

- ◆ Développer la flexibilité des cadres du CSE dans les tâches qui pourraient leur être confiées. En d'autres termes, il s'agit, pour augmenter la productivité de l'institution, d'amener les cadres à s'investir dans des activités qui ne sont pas de leur domaine de compétence d'origine (par exemple des spécialistes des VSR vers le SIG et vice et versa).

- ◆ Réorganiser la structure du CSE pour stimuler la coopération inter-spécialités, sans détruire la dynamique et le progrès des spécialistes eux-mêmes (structure matricielle spécialité - projet)
- ◆ Réanalyser les procédures opérationnelles, pour renforcer la synergie entre les sections.
- ◆ Favoriser une réflexion interne approfondie sur les questions de réorganisation, recentrage, etc. à affronter au CSE.

4.2.2.3. Activités suggérées relativement au volet "organisation"

- a) Informer le personnel quant aux modalités de pérennisation du CSE, pour les sensibiliser aux enjeux de la démarche, et dans un but de sécurisation.
- b) Identifier les besoins d'assistance technique externe dans le futur.
- c) Analyser les solutions envisageables en matière de direction des activités scientifiques et techniques, comme par exemple l'assistance au développement des compétences du Directeur technique par un conseiller technique expatrié (but: vision à long terme, p. ex. sur le reliquat).
- d) Réviser le plan de formation continue des membres CSE, en fonction d'une identification précise des besoins basée sur les objectifs formulés dans le plan de marketing et les recommandations ci-dessous; traduire ce plan sous la forme d'activités de formation des membres du CSE.
- e) La section informatique doit être étoffée, pour assurer la pérennité des compétences.
- f) Dans les plus brefs délais, la section socio-économique doit être renforcée par des compétences nationales, avec appui sous forme de consultation; expérimenter la démarche consistant à faire prendre en compte par chaque équipe travaillant sur un projet, les aspects socio-économiques (cf variabilité des activités des cadres du CSE).

4.2.3. Méthodes de travail

4.2.3.1. Objectif

Acquérir, améliorer ou développer les méthodes de travail adaptées aux missions à assurer et aux contraintes techniques et scientifiques.

4.2.3.2. Axes stratégiques

- ◆ Assurer la pérennité de la mémoire institutionnelle, par la stabilité des personnes et la documentation rigoureuse de toutes les activités.
- ◆ Traduire les activités et expériences en méthodes de travail applicables pour des activités similaires.
- ◆ Acquisition de nouvelles compétences pour passer de la maîtrise des techniques à la maîtrise des méthodes, et au développement cohérent de systèmes d'information intégrés sur l'environnement.

4.2.3.3. Activités suggérées relativement au volet "méthodes de travail"

Sauvegarde de la "mémoire institutionnelle" (mesures urgentes)

- a) Élaborer et mettre en oeuvre un plan de sécurité informatique pour le CSE.
- b) Prendre des mesures urgentes pour pallier à l'instabilité du personnel affecté au programme VSR; en particulier, trouver les moyens permettant à l'ancien responsable de revenir documenter les données résultant de ce programme.
- c) Développement d'une méta-base de données pour documenter les données disponibles.
- d) Réorganiser la documentation sur les travaux, rapports et documents produits.

Méthodologies

- e) Susciter, de manière soigneusement concertée, des activités d'apprentissage, d'adaptation et d'assimilation progressive des méthodes de développement et de documentation de systèmes d'information.
- f) Acquérir ou mettre au point des méthodologies socio-économiques adaptées aux activités au niveau local et régional (évolution du marché).

Circulation de l'information

- g) Abonner le CSE à 2 - 3 journaux internationaux de qualité, et donner ou améliorer l'accès des membres CSE aux moyens de recherche bibliographique; développer les mécanismes internes de circulation de l'information scientifique (séminaires internes pour l'information réciproque des techniciens sur leurs lectures).
- h) Développer la publication et la diffusion des résultats des travaux du CSE, en premier lieu par le biais d'AFRICAGIS (chaque participant à ce congrès devrait contribuer par une communication ou la participation à une séance d'affichage).

4.2.4. Administration et finances

4.2.4.1. Objectif

Doter le CSE de moyens administratifs et financiers adaptés à son statut, à ses buts et à ses moyens, ainsi qu'aux circonstances dans lesquelles se déroulent ses activités.

4.2.4.2. Axes stratégiques

- ◆ Développer et mettre en oeuvre des méthodes comptables et d'analyse de coûts, et exploiter ces résultats pour le pilotage du CSE.
- ◆ Identifier et rechercher les sources et modes de financement adéquats.
- ◆ Mettre au point avec le Gouvernement des stratégies de formulation de projets adaptés au potentiel et aux conditions de financement des bailleurs de fonds.

4.2.4.3. Activités suggérées relativement au volet “administration et finances”

- a) Obtenir dès que possible une décision quant à l’utilisation du reliquat (au profit du CSE), pour identifier la marge de manoeuvre du CSE.
- b) Enquêter de manière plus approfondie sur les besoins et sources de financement additionnel extérieur après 1995.
- c) Étudier les possibilités de bénéficier du soutien des Fonds de l'Environnement et/ou du Fonds forestier grâce notamment à une prise en charge plus accrue de besoins des structures étatiques. Ces besoins pourraient être identifiés avec l'appui du CSE.
- d) Garantir le financement des activités entreprises, par la révision systématique des contrats, dans le sens de recevoir au moins 60 % des marchés à la signature (avance).

4.2.5. Aspects institutionnels

4.2.5.1. Objectif

Poursuivre les activités sous le nouveau statut, dans des conditions aussi efficaces et économiquement faciles que possible.

4.2.5.2. Axes stratégiques

- ◆ Poursuivre les actions visant à l’accréditation comme association d’utilité publique.
- ◆ Tout en recherchant une meilleure implication des partenaires au Développement dans les activités de l'association qu'est le CSE, explorer toutes les possibilités offertes pour devenir membre de regroupements ou d'associations oeuvrant dans le domaine qui le concerne.
- ◆ Préparer et signer une convention précisant clairement les principes de la collaboration du CSE, sous sa nouvelle forme, avec les Services de l’Etat sénégalais, et en particulier les buts et modalités de soutien de l’Etat au CSE.

- ◆ Participer activement au développement du réseau africain naissant de centres d'excellence en géomatique, et contribuer pratiquement à son fonctionnement.

4.2.5.3. Activités suggérées relativement au volet "institutionnel"

- a) Renforcer le rôle du secteur privé dans la vie de l'association.
- b) Formaliser ou réviser les rapports avec les Services de l'État et autres partenaires, en veillant tout particulièrement à la formulation claire des modalités de financement des activités.
- c) Envisager la possibilité de devenir membre de l'UICN pour bénéficier entre autres, de toutes les opportunités offertes, i.e proposer des idées de travail dans un accord cadre, bénéficier d'appui de certains réseaux techniques déjà mis en place par l'UICN.
- d) Intensifier les contacts régionaux dans le but de l'établissement d'un **plan de formation** en collaboration avec les organismes appropriés.

4.2.6. Phase de transition et de consolidation

Les divers travaux découlant de la mise en oeuvre des recommandations ci-dessus demanderont un effort soutenu durant plusieurs années. Ces activités concerneront deux aspects très différents de la situation actuelle:

- l'appui au Gouvernement pour la formulation de la stratégie nationale en matière d'information géographique;
- les travaux propres du CSE dans le cadre ainsi délimité.

Pour réaliser ces travaux, une phase de transition et de consolidation d'au moins 3 ans¹⁸ est jugée nécessaire par la mission; il est recommandé de définir au plus tôt les objectifs,

¹⁸ ce chiffre est une estimation de la présente mission, considéré par elle comme un minimum, vu l'ampleur de la tâche; il ne repose pour l'instant sur aucune planification détaillée des activités à entreprendre. À noter que le support à fournir tout au long de cette phase devra (1) prioriser les

mode de financement et modalités pratiques d'une telle phase. Une *mission de formulation* doit être menée dans ce sens, pour analyser conjointement les besoins en assistance et les contingences économiques dans cette phase de consolidation. Le CSE doit au plus tôt élaborer les bases de cette formulation, soit en particulier (1) une analyse de l'évolution passée et planifiée du taux d'autofinancement, ainsi que (2) un bilan des besoins (activités traditionnelles du CSE vs nouvelles tâches).

Cette mission de formulation devrait également faire des propositions relatives au développement du "plan stratégique national pour l'information géographique" évoqué à plusieurs reprises dans le présent rapport: il faudra identifier les actions à entreprendre pour (1) stimuler le développement de ce plan stratégique, (2) apporter l'assistance scientifique nécessaire et (3) assurer le financement de ces travaux.

4.3. Recommandations sectorielles

On trouvera dans les documents annexés diverses recommandations formulées par l'un ou l'autre membre de la mission, découlant des entrevues et discussions auxquelles il a participé lors de la Mission. Pour alléger le rapport, et pour ne pas extraire ces recommandations de leur contexte, elles n'ont pas été rassemblées en une section particulière du présent rapport; le lecteur intéressé se référera directement aux documents originaux.

4.4. Conclusion sur les recommandations

Il va de soi que toutes les recommandations ne peuvent être prises en considération simultanément, ni mises en oeuvre simultanément sur l'ensemble des activités du CSE. Il semble donc opportun de mettre en place les mesures correspondantes de manière progressive¹⁹, et d'évaluer la possibilité d'utiliser en tant que projets-pilotes certains

aspects organisationnels et méthodologiques aux dépens des questions techniques, et (2) être dégressive au long de cette période pour aboutir tout naturellement à la situation d'autonomie recherchée.

¹⁹ à l'exception des recommandations qualifiées d'urgentes, qui devraient déboucher sur des mesures concrètes dans un délai de quelques semaines.

Conseil Inc.

projets de partenariat qui sont sur le point de démarrer: base de données pour le Plan national d'action environnementale, projet Keur Momar Sarr, etc.

5. Conclusions générales

À la lumière de ce rapport, il convient ici de réexaminer les points figurant dans la section 2.2. *Tâches générales* des termes de référence de la Mission.

i. Pertinence des objectifs et de l'approche du projet

Les objectifs, tels que formulés dans le document de projet, sont très ambitieux. Même sans tenir compte de contraintes de financement, de disponibilités des ressources humaines et autres, ils constituent un défi redoutable pour tout organisme scientifique. On peut douter du réalisme de ces objectifs, si on les considère dans le court terme du projet; de plus, leur pertinence dépend directement des décisions qui devraient être prises par le Gouvernement du Sénégal en matière d'information géographique ("plan stratégique"). Par contre, on peut considérer que, dans une perspective de pérennisation, ces objectifs sont réalistes, et constituent un ensemble de lignes directrices valables pour son développement futur.

Dans ces conditions, l'analyse faite par la Mission montre que le CSE (1) dispose d'excellentes bases pour atteindre ces objectifs à moyen terme et (2) peut, s'il adopte une démarche soigneusement structurée et contrôlée, tenir dans le futur une place prépondérante en matière d'information géographique, au Sénégal et dans la sous-région.

ii. Résultats intermédiaires et impact estimé

Les résultats concrets obtenus satisfont, dans l'ensemble, les usagers. Si les rencontres effectuées n'ont pas permis d'analyser en détail le degré d'utilisation effective des documents fournis, il n'en reste pas moins que le rôle joué par le CSE est irremplaçable, et que ses activités passées ont suscité beaucoup d'espoir chez ses partenaires (ou du moins parmi les personnes les plus dynamiques des organismes concernés). La nature de plus en plus sophistiquée des projets, la demande croissante des usagers sont des facteurs qui en disent long sur l'impact

des prestations du CSE ces dernières années. Par contre, un très gros effort reste à faire en ce qui concerne la formation des membres du CSE, pour le renforcement et l'extension des compétences en fonction des futurs défis.

iii. **Efficacité dans la gestion du CSE**

Avec la mise en place de la nouvelle équipe de direction, le CSE a amorcé une réforme fondamentale sur le plan de la gestion administrative. Le présent rapport a souligné par contre les lacunes importantes dans la gestion technique, lacunes qui sont de nature à mettre en danger la pérennité du CSE si des mesures draconiennes ne sont pas prises.

iv. **Transfert de capacité aux nationaux**

On a déjà souligné la compétence du personnel technique du CSE. La Mission n'a pas analysé en détail les apports respectifs des divers partenaires (Université de Copenhague, UNSO, etc.), et ne peut donc porter de jugement sur cet aspect de la question.

Par contre, elle a abordé la question des transferts de compétence aux usagers des Ministères et communautés locales et régionales. Un effort de formation des usagers a été entrepris dans le cadre de certains projets (projet OMS, en particulier); cette activité doit être intensifiée, afin que les usagers acquièrent les compétences nécessaires pour utiliser efficacement les outils modernes que le CSE va contribuer à développer. Par contre, il faut souligner que les membres du CSE ne sont pas des formateurs; il conviendra d'analyser plus en détail la forme que pourrait prendre la collaboration avec les institutions d'enseignement locales ou étrangères, pour mettre sur pied les programmes de formation continue adéquats. La collaboration avec d'autres centres d'excellence africains

francophones devra en particulier être étudiée de près, notamment dans le cadre des travaux d'AFRICAGIS²⁰.

v. Opinions des bénéficiaires quant à la procédure consultative du projet

La réunion de debriefing avec les représentants du Gouvernement sénégalais a mis en évidence une certaine méconnaissance et une incompréhension des aspects institutionnels du projet, et en particulier du statut du CSE. Le statut juridique de l'Association CSE constitue une innovation à certains points de vue. L'ignorance qu'en ont certaines personnes provoque une certaine méfiance, teintée parfois de jalousie de la part de certains offices gouvernementaux beaucoup moins bien équipés que le CSE. Un "monopole de fait" découlant de ses compétences uniques pourrait causer quelques difficultés à l'avenir. Ce point devra être soigneusement pris en compte dans les relations du Directeur général avec les Ministères concernés, afin d'éviter tout blocage administratif ou politique.

vi. Leçons à tirer pour le CSE et d'autres projets, au Sénégal et ailleurs.

L'information spatiale est un outil indispensable pour la gestion d'un territoire national, et sa possession est synonyme de pouvoir. La mise en oeuvre des moyens nécessaires à sa saisie et à son traitement a des incidences très profondes sur les personnes et les structures administratives. Par ailleurs, la maîtrise des techniques et des méthodes géomatiques est un problème complexe, auquel s'ajoute la difficulté de cerner les besoins réels des usagers et la nécessité absolue de travailler dans une perspective de gestion à long terme. Ainsi, si on veut dépasser la "simple" technologie pour mettre en place un véritable service public, le défi technique et scientifique se voit multiplié par des composantes de gestion, de relations humaines et de considérations juridiques et politiques.

²⁰ Au cours de la mission, le soussigné a eu à maintes reprises l'occasion de mentionner les efforts déployés pour créer un réseau de centres africains d'excellence en géomatique; doit en particulier être mentionné le Laboratoire de télédétection et SIRS de l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT), avec lequel ont été menées plusieurs opérations de formation continue en géomatique.

Il est reconnu que l'influence des technologies de l'information déborde *toujours* le contexte strictement technique. L'information est un pouvoir: celui qui détient de l'information utile aux autres détient un pouvoir sur ces autres personnes. Une part prépondérante des informations utilisées par un gouvernement sont "spécialisées"; par conséquent, de facto, un organisme comme le CSE se trouve en situation de conflit de pouvoir avec les services gouvernementaux. La non-résolution de ces conflits conduit presque irrémédiablement à la disparition de l'un des protagonistes - en l'occurrence l'organisme concerné. Brutalement dit, cela conduirait à l'échec du projet.

Ce projet ne fait pas exception; on constate souvent que des projets d'aide au développement de moindre envergure échouent ou n'ont qu'un impact très limité, faute d'avoir considéré dès le début les composantes non technologiques de la question; réciproquement, la prise en compte précoce de ces facteurs a permis à certains projets d'avoir des impacts hors de proportion avec les moyens engagés. Et c'est, répétons-le, toujours le cas des projets importants dans le domaine de la géomatique.

En résumé, nous ne saurions trop insister sur le fait que le facteur déterminant de toute l'entreprise ne dépend pas du CSE ou de ses bailleurs de fonds actuels, mais avant tout du Gouvernement du Sénégal; le rôle que devra jouer le CSE dans le pays doit être formulé clairement, afin qu'ensuite, il puisse définir la manière dont il entend assumer ses responsabilités.

De l'avis de l'un des membres de la Mission, le CSE n'est plus reconnaissable par rapport à la vision qu'en a eu la mission d'évaluation de 1989 [Norton-Griffiths, 1995 #41]. La maturation subie est impressionnante, et montre la vitalité du projet et son potentiel incontestable. Mais il y va aujourd'hui de la survie du CSE de concentrer ses efforts sur ce virage organisationnel et méthodologique.

Dr Jean-Jacques Chevallier

Sainte-Foy (Québec), le 11 février 1995

6. Bases de travail et résultats

6.1. Documents produits par les Membres de la mission, joints au présent rapport

Auteur(s). (Année)	#	Titre
Wardell, D. A. (1995)	37	Preliminary Notes Regarding The Institutional Evolution Of CSE And Its Capacity To Become Self-Financing.
Wardell, D. A. (1995)	39	Notes From Discussions With Donor Organisations: IDRC / CIDA..
Norton-Griffiths, M. (1995)	40	Some Brief Thoughts On Donors.
Norton-Griffiths, M. (1995)	41	Comparison Between The Evaluation Report 1989 And The Project Document 1991.
Norton-Griffiths, M. (1995)	42	Specific Recommendations On The Future Of The VSR Programme.
Norton-Griffiths, M. (1995)	43	Thoughts on the commercialisation of CSE activities.
Norton-Griffiths, M. (1995)	44	Summary of technical observations & recommendations.
Wardell, D. A. (1995)	48	UNDP/UNSO/OPS Administration of funding assistance to the Centre de suivi écologique (CSE) during Phase II (UNSO/SEN/90/X01), 1991 - 95 in the context of developing CSE's capacity as a financially autonomous institution.
Niane, B. (1995)	51	Rencontre avec les usagers CSE.

6.2. Autres documents joints au présent rapport

Auteur(s). (Année)	#	Titre
Dusart, J. (1995)	3	Notes sur la collaboration entre le CSE et la Belgique.
CSE (1994)	19	Liste du matériel CSE.

Auteur(s). (Année)	#	Titre
CSE (1995)	61	Organigramme révisé du CSE (en travail).
CSE (1994)	62	Organigramme du Centre de suivi écologique.
CSE (1995)	63	Liste du personnel CSE

6.3. Autres documents produits par les membres de la Mission

Auteur(s). (Année)	#	Titre
Chevallier, J.-J. , B. Niane (1995)		Rencontre avec les membres du CSE. Séance de travail au CSE, 7/1/95
Norton-Griffiths, M. (1995)	17	Interview guide for discussions with representatives of donors organisations. Mission UNSO
Chevallier, J.-J. (1995)	18	Aspects administratifs et financiers. Séance de travail au CSE.
Wardell, D. A. (1995)	38	Overview Of UNDP/UNSO/OPS Administration Of Funding/Technical Assistance To The Centre de Suivi Ecologique (CSE) During Phase II (UNSO/SEN/90/X01), 1991-95. WWP.
Norton-Griffiths, M. (1995)	45	Visit to NOAA Unit of CSE.
Norton-Griffiths, M. (1995)	46	Technical Presentations: Friday/Saturday January 6/7 1995.
Fofana, M. (1995)	52	Notes sur la rencontre avec la Direction de la météorologie nationale
Chevallier, J.-J. (1995)	53	Notes sur la rencontre avec les spécialistes SIG.
Fofana, M. (1995)	54	Notes sur la rencontre sur les questions de télédétection.
Fofana, M. (1995)	55	Notes sur la rencontre avec UTIS / ORSTOM.
Chevallier, J.-J. (1995)	56	Collaboration avec l'Université de Copenhague. Rencontre avec K. Rasmussen

6.4. Liste des autres documents consultés

Auteur(s). (Année)	#	Titre
BNUS / UNSO (1993)	1	Document de projet UNSO/SEN/90/X01
CSE (1993)	24	Statut de l'Association "Centre de Suivi écologique pour la gestion des ressources naturelles".
CSE (1993)	25	Règlement intérieur de l'Association "Centre de Suivi écologique pour la gestion des ressources naturelles".
CSE	27	Inventaire des émissions de gaz à effet de serre.
CSE (1994 ?)	31	Physionomie du peuplement ligneux des sites de contrôle au sol.
CSE (1994)	7	Aperçu sur les activités actuelles du CSE.
CSE (1994)	8	Rapport annuel 1994 (draft).
CSE (1994)	59	Rapport annuel 1993 et plan de travail 1994.
CSE (1994)	60	Synthèse mensuelle des activités - Centre de suivi écologique.
CSE (1994)	10	CSE: Niveau d'institutionnalisation et capacité d'autofinancement.
CSE (1994)	16	Système d'information géographique pour la planification et la gestion des ressources naturelles - Zone de Keur Momar Sar.
CSE (1994)	20	Centre de Suivi Ecologique pour la gestion des ressources naturelles. Dépliant de présentation.
CSE (1994)	21	Plan de formation du personnel 1994 - 1996.
CSE (1994)	23	Compte rendu de la réunion du comité de partenariat - 20/12/94. (sans annexes).
CSE (1994)	26	Assemblée générale ordinaire n°3 de l'Association "Centre de Suivi écologique pour la gestion des ressources naturelles". Procès-verbal.

Auteur(s). (Année)	#	Titre
CSE (1994)	32	Élaboration d'un système d'information géographique pour la gestion des ressources naturelles dans la communauté rurale de Mbellacadio - Arrondissement de Diakhao - Région de Fatick.
CSE (1994)	33	Les modèles de prévision des rendements de mil et d'arachide par l'indice de végétation. CSE, section "suivi agricole".
CSE (1994)	49	Ventilation de la ligne 17.19 du budget SCE.
CSE (1994) section "suivi agricole".	34	Suivi agricole - rapport de la campagne agricole 1994/95.
CSE (1994) section "suivi agricole".	35	Suivi de la production végétale 1994: situation des parcours naturels. CSE,
CSE (1994-95)	9	Fiches signalétiques des grands projets en cours (draft).
CSE (1995)	50	Couverture SPOT du Sénégal au 12 janvier 1995 au CSE.
Dieye, A. M. (1994)	58	Synthèse mensuelle des activités.
Dusart, J. (1994 ?)	28	Outils de gestion des ressources naturelles: les Systèmes d'information géographique.
Ka, A. (1993)	15	Étude Projet d'observatoire des ressources naturelles - Mopti (MALI).
Kane, R. (1994)	36	Rapport des activités réalisées par la section "suivi des feux en 1993-94.
Ministère de l'environnement et de la protection de la nature. (1994)	4	Protocole d'accord. Direction des eaux, forêts, chasses et de la conservation des sols. (draft)
Nuttal, I., J. Dusart, A. Wade (1994)	5	Projet d'intégration des données sanitaires dans un SIG pour la région du fleuve Sénégal. Session de formation à l'utilisation du logiciel MapInfo pour Macintosh
Rasmussen, K. (1994)	6	CSE products and services.

Auteur(s). (Année)	#	Titre
Rochon, G. (1992)	13	Rapport de mission - 2. Appui au Centre de Suivi Ecologique, Projet UNSO/SEN/90/X01. Envirostat Inc.
Rochon, G. (1992)	14	Rapport de mission. Appui au Centre de Suivi Ecologique, Projet UNSO/SEN/90/X01. Envirostat Inc.
Stromgaard, P. (1994)	12	Termes of reference for Danida Part of UNSO Evaluation Mission Ecological Monitoring Center (CSE), Dakar
Touré, A. (1994)	30	Travaux de cartographie au CSE: occupation et utilisation des sols
Touré, A., N.D. Ndiaye (1994 ?)	29	Estimation des pluies au Sénégal par la méthode TAMSAT
Touré, B. (1994)	57	Proposition d'un schéma de plan marketing pour le CSE. Chambre de commerce et d'industrie de Dakar
UNSO (1994)	11	Termes de référence de la mission d'évaluation conjointe GVT/PNUD/UNSO/DANIDA du projet UNSO/SEN/90/X01 Appui au Centre de Suivi Ecologique.
UNSO/PNUD (1989)	22	Rapport d'évaluation mission 1989

6.5. Personnes et institutions rencontrées.

6.5.1. 1. Utilisateurs et clients actuels / potentiels

Acronyme	Nom de l'organisme	Personne(s) rencontrée(s)
DEFCCS	Direction des Eaux, Forêts, Chasses et Conservation des Sols	Abdoulaye KANE
D/ENV	Direction de l'Environnement	Bakary KANTE
DISA	Direction des Statistiques Agricoles	Cheikh N'DIAYE
DMN	Direction de la Météorologie Nationale	Bassirou DIOP
PAPEL	Projet d'Appui à l'Élevage	
PGCRN	Projet de Gestion Communautaire des Ressources Naturelles	Abdourahmane SAMOURAH
PRODAM	PROjet de Développement Agricole dans le département de Matam	

6.5.2. 2. Bailleurs de fonds

Acronyme	Nom de l'organisme	Personne(s) rencontrée(s)
DANIDA	DANish International Development Agency	Peter STROMGAARD Andrew WARDELL (consultant)
UNSO	United Nations Soudano-Sahelian Office	Peter GILRUTH
CRDI	Centre de Recherche pour le Développement International	
ACDI	Agence Canadienne pour le Développement International	

Organismes avec lesquels une rencontre n'a pu être mise sur pied:

- Banque Mondiale (BM / WB)

- Caisse française de développement (CFD)
- CECI
- Union Internationale de conservation de la Nature (UICN)
- Royaume des Pays-Bas (aide internationale)

6.5.3. 3. *Partenaires scientifiques et autres*

Acronyme	Nom de l'organisme	Personne(s) rencontrée(s)
	Institut géographique Université de Copenhague (Danemark)	Kjeld RASMUSSEN
	Université Catholique de Louvain (Belgique)	Jean DUSART
CRG/UL	Centre de recherche en géomatique, Université Laval (Québec)	Jean-Jacques CHEVALLIER
UTIS	Unité de traitement d'images satellitaires	Michel CARN, André PESIN
ORSTOM	Office de recherche scientifique et technique outre-mer	
CRODT	Centre de recherche océanographique de Dakar-Thierno	

Organismes avec lesquels une rencontre n'a pu être mise sur pied:

- CONGAD
- Réseau Afrique 2000
- Institut des sciences de l'environnement, Université de Dakar
- ISRA (Institut scientifique de recherche agronomique)

7. Assistance immédiate

(suggestions sur la documentation scientifique pertinente)

Suite aux travaux de la Mission, et sur demande formulée par le BNUS lors du briefing préalable, on a identifié un ensemble de documents qui devraient être mis à disposition du CSE le plus rapidement possible. On trouvera dans la section 7.1. une liste de documents qui ont déjà été transmis ou sont envoyés avec le présent rapport; la section 7.2 propose une bibliographie partielle des documents susceptibles d'assister le CSE dans le virage méthodologique qu'il doit entreprendre, alors que la section 7.3. suggère les titres de quelques revues dans le domaine de la géomatique.

Cette liste a été préparée sans tenir compte de documents qui seraient déjà en possession du CSE.

7.1. Documents déjà transmis ou envoyés avec le présent rapport

Fiche de temps type (contrôle du travail) - transmis par D.A.Wardell

Liste des publications du Centre de recherche en géomatique de l'Université Laval

Notes de cours de l'Université Laval sur la sécurité des données.

Notes de cours de l'Université Laval sur la préparation d'exposés et de conférences - sera envoyé directement à Dakar.

7.2. Documents recommandés

7.2.1. Les méthodologies de développement de SIRS.

Aronoff, S. 1989. Geographic information systems : a management perspective. Ottawa : WDL Publications, Ottawa, 294 p.

Bédard, Y., J. Pageau, C. Caron, 1993. High-level spatial information modeling : MODUL-R formalism and CASE technologie. Article présenté pour publication dans International journal of geographical information system. 38 p.

Bistodeau, D, 1990. La gestion du risque en développement de systèmes.
(coût : 49.95\$ Can.)

- Brathwaite, K. S., 1988. Analysis, Design & Implementation of data dictionaries. McGraw-Hill book Company, 214 p.
- Coad, P., E. Yourdon, 1991. Object-oriented analysis. 2nd edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 233 p.
- Gagnon, P., 1993. Certains concepts fondamentaux de la gestion du temps dans les SIG. Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique, Département des sciences géodésiques et de télédétection, Ste-Foy, Québec, 247 p.
- Gane, C., 1989. Rapid system development using structured techniques and relational technologie. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 200 p.
- Hammer, M., J. Champy, 1993. Reengineering the corporation : a manifesto for business revolution. Harper business, 223 p.
- Huxhold, W. E., 1991. An introduction to urban Geographic Information Systems, Oxford university press, 337 p.
- ICMA, 1991. The local government guide to geographic information systems : Planning and implementation. 126 p.
- Lee, J. S., C. T. Hughes, 1992. The object diagram versus the ER diagram : Toward more effective data base requirements analysis and design. Data Ressource Management, Vol. 3, pp. 21-28.
- Martin, J., 1989. Information engineering : introduction. Book 1, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 178 p.
- Martin, J., 1990. Information engineering : design & construction. Book 3, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 178 p.
- Martin, J., 1991. Rapid application development. Macmillan Publishing company, New York, 788 p.

- McClure, C., 1988. The CASE for structured development. PC Tech Journal for Systems Developers and Integrators, vol. 6, no. 8, pp 51-67.
- McClure, C., 1992. The three Rs of software automation : Re-engineering, Repository, Reusability. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 278 p.
- Ministère des communications du Québec, 1991. Adaptation de la méthode PCA en fonction des projets géomatiques.
- Olle, T. W., J. Hagelstein, I. G. Macdonald et al., 1991. Information Systems Methodologies : a framework for understanding. Addison-Wesley Publishing Company, 401 p.
- Pornon, H., 1990. Systèmes d'information géographique : Des concepts aux réalisations. Paris : Service technique de l'urbanisme : Hermes, 108 p.
- Pornon, H., 1992. Les SIG : mise en oeuvre et applications. Traité des nouvelles technologies, Paris : Hermès, 158 p.
- Prince, J., 1990. Développement d'un outil d'inventaire et d'analyse des données spatiales d'une organisation. Université Laval, Faculté de foresterie et de géomatique, Département des sciences géodésiques et de télédétection, Ste-Foy, Québec, 114 p.
- Redouin, P., 1991. Réussir en technologie de l'information - Les techniques de l'analyse. Les Editions d'Organisation, Paris, 405 p.
- Rumbaugh, J., M. Blaha, W. Premerlani, F. Eddy, W. Lorensen, 1991. Object-oriented modeling and design. Prentice-Hall, New Jersey, 500 p.
- Sawayama, G. T., 1992. Building the GIS infrastructure in British Columbia. Proceeding of the Canadian Conference on GIS, March 24-26, Ottawa, pp. 1014-1024.
- Schlaer, S., S. J. Mellor, 1988. Object-oriented systems analysis - Modelling the world in data. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 144 p.

- Star, J., J. Estes, 1990. Geographic Information Systems, an introduction. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 303 p.
- Tabourier, Y., 1986. De l'autre côté de MERISE - Système d'information et modèle d'entreprise. Les Éditions d'Organisation, Paris, 241 p.
- Tapscott, D., A. Caston. 1993. Paradigm shift : the new promise of information technologie. McGraw-Hill Inc., 337 p.
- Tardieu, H., A. Rochfeld, R. Colletti, 1986, La Méthode MERISE, tome 1 : principes et outils. Les Éditions d'Organisation, Paris, 318 p.
- Tardieu, H., A. Rochfeld, R. Colletti, G. Panet, G. Vahée, 1985, La Méthode MERISE, tome 2 : démarche et pratiques. Les Éditions d'Organisation, Paris, 461 p.

7.2.2. Méthodes de développement de bases de données.

- Batini, C., S. Ceri, S. B. Navathe, 1992. Conceptual database design - An entity relationship approach, Benjamin Cummings Publishing Company Inc., U.S.A., 470 p.
- Bédard, Y., 1988. On spatial data modeling (first draft). Université Laval, Dept. of Geodetic Sciences and Remote Sensing, Québec.
- Bédard, Y., P.D. Gagnon, C. Caron, D. Villeneuve, 1994. Le formalisme Modul-R et le dictionnaire de données pour la conception des BD spatio-temporelles, Université Laval, Québec, 53 p.
- Bédard, Y., P. D. Gagnon, C. Caron, D. Villeneuve, 1994. Le formalisme MODUL-R 2.0 et le dictionnaire de données pour la conception des BD spatio-temporelles. Centre de recherche en géomatique, Université Laval.
- Bédard, Y., 1990. Base de données à référence spatiale. Extrait d'un rapport présenté au Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, 14 p.

- Bédard, Y., 1986. A study of the nature of data using a communication-based conceptual framework of land information systems, Ph.D. dissertation, University of Maine, Orono. 260 p.
- Besqueut, J. Y., 1992. Échange de données géographiques : ce qu'apporte EDIGEO, IETI - Information localisée..., no. 9, pp. 5-8.
- Booch, G., 1991. Object oriented design with applications. The Benjamin/Cummings Publishing Company, 580 p.
- Brentano, J. E., 1988. Intergraph to ARC/INFO data exchange : Problems encountered, pitfalls to avoid. in GIS/LIS'88 proceedings, San Antonio, Vol. 2, pp. 810-813.
- Bruce, T. A., 1991. Designing quality databases with IDEF1X information models. Dorset House Publishing, 547 p.
- Date, J. C., 1986. An introduction to database systems. The systems programming series, Volume 1, Fourth edition, Addison-Wesley publishing company, 639 p.
- Dubé, J., 1994. L'échange d'informations relatives aux données géographiques. Faculté de foresterie et de géomatique, Département des sciences géodésiques et, de télédétection, Université Laval, 137 p.
- Evangelatos, T. V., 1991. Digital geographic interchange standards. in geographic information systems - The microcomputer and modern cartography, Edited by D. R. Fraser Taylon, Pergamon Press, Ottawa, Ontario, pp. 151-166.
- Goodchild, M. F., S. Gopal, 1989. The Accuracy of spatial databases. London; New York : Taylor & Francis, 290 p.
- Hawryszkiewicz, I. T., 1991. Database analysis and design, 2nd. edition, Macmillan Publishing Company, U.S.A., 578 p..

- Laurini, R., F. Milleret-Raffort, 1993. Les bases de données en géomatique. Paris : Hermès, 340 p.
- Lee, Y. C., D. J. Coleman, 1990. A framework for evaluating interchange standards. *Journal of the Canadian Institute of Surveying and Mapping*, Vol. 44, no. 4, pp 391-402.
- Modell, M. E., 1992. *Data Analysis, Data Modeling, and Classification*. Software engineering series, McGraw-Hill Inc., 274 p.
- Montgomery, G. E., H. C. Schuch, 1993. *GIS data conversion handbook*. Ft. Collins, CO : GIS World, 292 p.
- Oosterom, P., M. Johannes, 1993. *Reactive data structures for geographic information systems*. Oxford : Oxford University Press, 198 p.
- Pascoe, R. T., J. P. Penny, 1990. Construction of interfaces for the exchange of geographic data. *International Journal of Geographic Information Systems*, vol. 4, no. 2, pp. 147-156.
- Planche, R., 1988. *Maîtriser la modélisation conceptuelle. Méthodes Informatique et Pratique des Systèmes*, Masson, Paris, 256 p.
- Samet, H., 1990. *The design and analysis of spatial data structures*. Reading, Mass. ; Don Mills, Ont. : Addison-Wesley, 493 p.
- Tychon, G. G., M. R. Johnson, 1990. *GIS data exchange : Standards and formats*. GIS'90 Symposium, March, Vancouver, British Columbia, pp. 269-276.
- Zeiler, M. N., 1987. Complete translation of geographical and attribut cartographic information between computer file formats. *Technical Papers, ASPRS-ACSM Annual Convention*, Baltimore, Maryland, March 29-April 3, vol. 5, GIS/LIS, pp. 141-150.

7.2.3. Plan géomatique gouvernemental du Québec.

Chauvin, L., Direction générale de l'exploration géologique et minérale, 1989. Un système d'informations géoscientifiques à références spatiales au Ministère de l'Énergie et des ressources du Québec (secteur mines)

Comité directeur de la géomatique et comité des sous-ministres, gouvernement du Québec, 1992. Cadre de référence pour la mise en oeuvre du plan géomatique gouvernemental. 110 p.

Gouvernement du Québec.

1992 A Dictionnaire des entités géographiques au gouvernement du Québec, première édition, décembre, 129 p.

1992 B Prototype sur l'intégration et l'échange de données à référence spatiale. Publication du Québec, pp. 1-33.

Ministère des communications du Québec, 1990. Introduction de la géomatique au gouvernement du Québec : Guide de gestion.

Ministère des communications du Québec. GÉOinfo, bulletin d'information mensuel sur la géomatique et les SIRS au gouvernement du Québec.

Ministère des communications du Québec, 1992. Guide d'analyse et pratiques recommandées en technologie de l'information au gouvernement du Québec.

Ministère des communications du Québec, 1993. La géomatique et le développement d'un système d'information à référence spatiale. 75 p.

7.2.4. Normes et standards canadiens et québécois sur la structuration et le transfert de données géomatiques.

British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks - Survey & Ressource Mapping Branch, 1992. Spatial archive and interchange format : SAIF formal definition, Release 2.0, August 1992, 322 p.

Canadian Council on Surveying and Mapping, 1986. Proposed standards for digital topographic information model, Version 1.0, Revision to draft #2, Surveys and Mapping Branch, Energie, Mines and Ressources, Ottawa, Ontario.

Canadian Council on Surveying and Mapping, 1984. National standard for the exchange of digital topographic data, Vol.II, topographic codes and dictionary of topographic features, Surveys and Mapping Branch, Energie, Mines and Ressources, Ottawa, Ontario.

Canadian General Standard Board - Committee on Geomatics.

1991 A Technical criteria for evaluation of existing interchange standards. Compiled by working groups 1, 2 and 3, Edited by Sylvain Latour, Technical secretary, 6 p.

1991 B Evaluation of existing interchange standards - Executive report, Edited by Sylvain Latour, Technical secretary, 8 p.

1991 C Evaluation of existing interchange standards - Technical report, Edited by Sylvain Latour, Technical secretary, 72 p.

Conseil canadien des sciences géodésiques, 1989. Norme nationale pour l'échange de données topographiques numériques, Vol. I, Partie III, Format de fichier informatique pour l'échange de données topographiques numériques, Version 1.2, Secteurs des levés, de la cartographie et de la télédétection, Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Sherbrooke, Québec.

Deniger, C., E. Mackaay, D. Turcotte, 1989. Les contrats en télématique : guide pratique pour diffuser une banque d'information. (coût : 24.95\$ Can.)

Énergie, Mines et Ressources - Secteur des levés, de la cartographie et de la télédétection
1991 Base nationale de données topographiques, Normes et spécifications, deuxième édition.

1992 A Base nationale de données topographique, Transfert de données via SAIF (ébauche), deuxième édition, 27 p.

1992 BNCEGD - Norme canadienne pour l'échange de données géomatiques. Projet de mise en oeuvre nationale, édité par le Centre Canadien de Géomatique, le 7 avril, 41 p.

Evangelatos, T. V., M. M. Allam, 1991. Canadian efforts to develop spatial data exchange standards, in spatial data transfer standards : Current international status, Edited by H. Moellering, pp. 45-67.

Evangelatos, T. V., 1992. Inter-agency committee on geomatics sub-committee no. 4 - Geomatic standards, Recueil de la Conférence Canadienne sur les SIG, Ottawa, du 24 - 26 mars, pp. 680-683.

Friesen, P., H. Kucera, M. Sondheim, 1993. SAIF profiles : The missing link. in GIS'93 Symposium, Vancouver, British Columbia, February 15-18, vol. 2, pp. 1113-1120.

7.2.5. Systèmes d'aide à la décision

Laaribi, Amor, 1994. Intégration des SIG et de l'analyse multicritère pour la prise de décision. Thèse de doctorat, Université Laval (Québec).

Chevallier, J. - J., P. Dumolard. Systèmes d'aide à la décision à référence spatiale. Hermès éd., Paris (à paraître).

7.2.6. Revues dans le domaine de la géomatique

GIS World

Photogrammetric Engineering and Remote Sensing

International Journal of Remote Sensing

International Journal of GIS

Revue internationale de Géomatique, Hermès éd. Paris.