
République Française
Secrétariat d'Etat à la Coopération et à la Francophonie
Fond d'Aide et de Coopération – Projet Régional 162/CD/93

**Evaluation de la participation de la Coopération Française au
Programme AGRHYMET**

Rapport final

Pierre Chevallier – ORSTOM,
coordinateur

Jean-Paul Goutorbe – Météo-France
Florent Maraoux – CIRAD

janvier 1998

République Française
Secrétariat d'Etat à la Coopération et à la Francophonie
Fond d'Aide et de Coopération – Projet Régional 162/CD/93

**Evaluation de la participation de la Coopération Française au
Programme AGRHYMET**

Rapport final

Pierre Chevallier – ORSTOM,
coordinateur

Jean-Paul Goutorbe – Météo-France
Florent Maraoux – CIRAD

janvier 1998

AVERTISSEMENT

Les parties concernant les propositions techniques pour des perspectives d'appui ultérieure de la France, en particulier la partie de montage financier, ont été élaborées avec l'aide amicale, efficace et compétente de Jean-Pierre Triboulet.

L'équipe d'évaluation remercie toutes les personnes qu'elle a rencontrées, qu'elle a écoutées, qui ont apporté leur pierre à l'édifice. Il serait maladroit de n'en citer que quelques unes ; alors merci à tous et bonne continuation à AGRHYMET !

Montpellier, le 27 janvier 1998
Pierre Chevallier

SOMMAIRE

RELEVÉ DE CONCLUSIONS.....	9
EVALUATION DE L'APPUI FRANÇAIS AU CENTRE AGRHYMET (1990-1997)	9
PROPOSITIONS POUR UN APPUI ULTÉRIEUR	11
1 INTRODUCTION.....	13
1.1 POURQUOI L'ÉVALUATION ?.....	13
1.2 OBJECTIFS DE L'ÉVALUATION	14
1.3 PLAN DU RAPPORT D'ÉVALUATION.....	14
2 ANALYSES DE LA CONCEPTION ET DE L'EXÉCUTION DE L'APPUI FRANÇAIS AU CENTRE AGRHYMET.....	15
2.1 GÉNÉRALITÉS.....	15
2.2 REVUE ET ANALYSE DES ACTIVITÉS DE LA PÉRIODE 1989-1994.....	16
2.2.1 <i>Rappel historique sur la période 1980-1990</i>	16
2.2.2 <i>Projet FAC 374/CD/89</i>	16
2.2.2.1 Télédétection.....	17
2.2.2.2 Acridométéorologie	17
2.2.2.3 Suivi des cultures	18
2.2.2.4 Banque de données et atlas climatologique	18
2.2.2.5 Fonctionnement du Centre.....	18
2.2.2.5.1 Ressources Humaines	18
2.2.2.5.2 Appui au fonctionnement et à la Direction Générale.....	19
2.2.2.5.3 Commentaire.....	19
2.2.3 <i>Appréciation globale</i>	19
2.2.4 <i>Remarque</i>	19
2.3 CONCEPTION ET RÉSULTATS DU PROJET 1994-1997 (FAC 162/CD/93)	20
2.3.1 <i>Conception, cohérence et pertinence</i>	20
2.3.2 <i>Résultats</i>	21
2.3.2.1 Exploitation en temps réel	21
2.3.2.1.1 Télécommunication.....	21
2.3.2.1.2 Télédétection.....	22
2.3.2.1.2.1 METEOSAT	22
2.3.2.1.2.2 Utilisation actuelle de l'AVHRR	23
2.3.2.1.3 Suivi phytosanitaire	24
2.3.2.1.4 Synthèses régionales annuelles.....	25
2.3.2.2 Banques de données (séries historiques).....	25
2.3.2.2.1 Images satellitaires.....	25
2.3.2.2.2 Données climatiques.....	25
2.3.2.2.3 Données sur les cultures, données phytosanitaires et données agro-pastorales.....	27
2.3.2.2.4 Données hydrologiques	27
2.3.2.2.5 Commentaire général sur les bases de données.....	28
2.3.2.3 Bulletins de suivi de la campagne agro-pastorale	29
2.3.2.3.1 Les bulletins nationaux	29
2.3.2.3.2 Description de l'activité du CRA	30
2.3.2.3.3 Contribution de la Coopération Française à cette activité.....	30
2.3.3 <i>Impacts et efficacité</i>	31
2.3.3.1 Alerte Précoce.....	31
2.3.3.1.1 Produits satellitaires	31
2.3.3.1.1.1 Utilisation des champs pluviométriques.....	31
2.3.3.1.1.2 Données NOAA / AVHRR.....	31
2.3.3.1.2 Bulletins nationaux.....	32
2.3.3.1.3 Bulletins du Centre Régional	32
2.3.3.1.3.1 Les bulletins décennaires Flash	33

2.3.3.1.3.2	Les bulletins mensuels.....	33
2.3.3.2	Amélioration de la production agricole	34
2.3.3.2.1	Conseil agrométéorologique.....	34
2.3.3.2.1.1	Antécédents : les projets pilotes.....	34
2.3.3.2.1.2	La nature du conseil prodigué.....	34
2.3.3.2.1.3	Activités actuelles.....	35
2.3.3.2.1.4	Efficacité.....	35
2.3.3.2.2	Information hydrologique.....	35
2.4	ASPECTS INSTITUTIONNELS ET ORGANISATIONNELS.....	35
2.4.1	Cadre institutionnel :.....	35
2.4.2	Coordination scientifique et technique du PMI.....	36
2.4.3	La contribution française et le rôle de la Mission de Coopération et d'Action Culturelle.....	37
2.4.4	Exécution financière des Conventions du FAC.....	38
2.5	FORMATION.....	40
3	PERSPECTIVES D'APPUI ULTÉRIEUR DE LA FRANCE	43
3.1	ORIENTATION GÉNÉRALE D'UN APPUI ULTÉRIEUR.....	43
3.2	TROIS COMPOSANTES TECHNIQUES	43
3.2.1	Données satellitales.....	43
3.2.1.1	METEOSAT.....	43
3.2.1.2	NOAA.....	44
3.2.1.3	SPOT VEGETATION et haute résolution.....	44
3.2.1.4	Personnel sahélien.....	45
3.2.2	Données sol.....	45
3.2.2.1	Climatologie.....	45
3.2.2.2	Base de données sur le suivi des cultures et base de données phytosanitaires.....	45
3.2.2.3	Base de données hydrologiques.....	45
3.2.2.4	Personnel sahélien.....	45
3.2.2.4.1	Postes existants.....	46
3.2.2.4.2	Un technicien télécommunication et acquisition de donnée (poste à créer).....	46
3.2.2.4.3	Un technicien de base de données sur les suivis de culture et l'état phytosanitaire (poste à créer).....	46
3.2.3	Suivis, diagnostics et développements.....	46
3.2.3.1	Télécommunications.....	46
3.2.3.2	Modélisations et suivis agrométéorologiques.....	47
3.2.3.2.1	Modèle de bilan hydrique.....	47
3.2.3.2.1.1	Antécédents.....	47
3.2.3.2.1.2	Analyse critique du modèle en l'état.....	47
3.2.3.2.1.3	Suggestions pour le moyen terme.....	48
3.2.3.2.2	La relation entre confort hydrique et rendement.....	48
3.2.3.2.3	Remarques.....	49
3.2.3.2.4	Recommandations :.....	49
3.2.3.3	Conseil agrométéorologique.....	49
3.2.3.4	Suivi phytosanitaire.....	50
3.2.3.5	Bulletin.....	51
3.2.3.6	Personnel sahélien.....	51
3.2.3.6.1	Postes existants.....	51
3.2.3.6.2	Un technicien télécommunication et acquisition de donnée (poste à créer).....	52
3.2.3.6.3	Un ingénieur en agrométéorologie et en systèmes d'information géographiques (poste à créer).....	52
3.2.3.6.4	Un analyste en télédétection (poste à créer).....	52
3.2.3.6.5	Un technicien en PAO (poste à créer).....	52
3.3	ACTIONS DE FORMATION	52
3.3.1	Techniciens Supérieurs en maintenance d'appareillage.....	52
3.3.1.1	Formation.....	52
3.3.1.2	Un formateur électronicien sahélien (poste à créer).....	53
3.3.2	Accueil de 3 ^{ème} Cycle Universitaire.....	53
3.3.3	Formations continues.....	54
3.4	APPUI AU FONCTIONNEMENT DU CENTRE AGRHYMET.....	54
3.4.1	Conseil Scientifique et Pédagogique.....	54
3.4.2	Fonctionnement du PMI.....	55
3.4.2.1	Schéma structurel.....	55
3.4.2.2	Pilotage de la programmation.....	56
3.4.2.3	Personnel de coordination.....	56

3.4.2.3.1	Un assistant du Directeur Général pour le Programme Majeur Information (poste existant)	56
3.4.2.3.2	Une secrétaire pour l'assistant du Programme Majeur Information (poste existant)	56
3.4.2.3.3	Un coordinateur pour l'Alerte Précoce (poste à créer)	56
3.4.2.3.4	Une secrétaire du Projet FAC (poste existant)	56
3.5	ASSISTANCE TECHNIQUE FRANÇAISE	57
3.5.1	<i>Effectifs et qualification de l'aide technique française</i>	57
3.5.1.1	Un agro-socio-économiste, Conseiller Technique du Directeur Général (poste existant devant être redéfini à l'occasion de son renouvellement)	57
3.5.1.2	Un spécialiste en télédétection (poste existant)	57
3.5.1.3	Un agronome (poste à créer)	57
3.5.1.4	Un CSN informaticien (poste existant)	58
3.5.2	<i>Identification et modalité d'intervention des instituts français de recherche</i>	58
3.5.3	<i>Ressources financières</i>	59
3.5.3.1	Proposition chiffrée	59
3.5.3.2	Remarques particulières	61
3.5.3.3	Commentaire général	61
4	CONCLUSIONS	63
ANNEXE 1	LES DONNÉES DE L'ÉVALUATION	65
A1.1	LES EXPERTS ET LEURS COMPÉTENCES	65
A1.2	DÉROULEMENT DE L'ÉVALUATION	66
A1.2.1	<i>Phase 1 : France</i>	66
A1.2.2	<i>Phase 2 : Afrique de l'Ouest</i>	66
A1.2.3	<i>Phase 3 : France</i>	68
A1.2.4	<i>Phase 4 : Niamey</i>	68
A1.2.5	<i>Phase 5 : France</i>	69
A1.3	PERSONNES RENCONTRÉES OU CONTACTÉES	70
A1.4	RÉFÉRENCES DES DOCUMENTS ET SITES INTERNET CONSULTÉS	74
A1.4.1	<i>Documents</i>	74
A1.4.2	<i>Sites Internet World Wide Web</i>	78
ANNEXE 2	NOTES TECHNIQUES ET MÉTHODOLOGIQUES	79
A2.1	COMMENTAIRES SUR LE CONSEIL AGROMÉTÉOROLOGIQUE AUX AGRICULTEURS DANS LES CNA ET LE RÔLE DU CENTRE AGRHYMET	79
A2.1.1	<i>Réflexions préalables</i>	79
A2.1.2	<i>Revue sommaire des activités en cours dans les pays visités</i>	79
A2.1.2.1	Antécédents : Les projets pilotes	79
A2.1.2.2	Activités actuelles	80
A2.1.3	<i>Conclusions / Recommandations de la mission</i>	80
A2.2	TÉLÉDÉTECTION	81
A2.2.1	<i>Rôle de la télédétection dans le suivi grande échelle</i>	81
A2.2.2	<i>Utilisation de la haute résolution</i>	82
A2.3	RESSOURCES EN EAU	82
A2.3.1	<i>Ressources en eau et alerte précoce</i>	82
A2.3.2	<i>La question des réseaux hydrologiques</i>	83
A2.3.3	<i>La question des bases de données</i>	83
ANNEXE 3	PERSPECTIVES DE CONTRIBUTIONS AMÉRICAINES, ITALIENNES ET EUROPÉENNES DANS LE CADRE DU PLAN TRIENNAL 1999-2001	85
A3.1	CONTRIBUTION AMÉRICAINE	85
A3.2	CONTRIBUTION ITALIENNE	85
A3.3	CONTRIBUTION EUROPÉENNE	86
ANNEXE 4	TERMES DE RÉFÉRENCES	88
A4.1	RÉSUMÉ DE LA PARTICIPATION DE LA FRANCE AU PROGRAMME AGRHYMET	88
A4.2	OBJECTIFS DES PRESTATIONS	88
A4.3	CONTENU DES PRESTATIONS	88
A4.3.1	<i>Entretiens et consultations des documents</i>	88

A4.3.2	<i>Analyses de la conception et de l'exécution de l'appui français au Centre AGRHYMET</i>	89
A4.3.2.1	Conception et résultats du projet.....	89
A4.3.2.2	Aspects institutionnels et organisationnels.....	90
A4.3.3	<i>Perspectives d'appui ultérieur de la France au Programme AGRHYMET</i>	90
A4.3.3.1	Orientations générales d'un appui ultérieur	90
A4.3.3.2	Cadre d'exécution institutionnel.....	91
A4.4	COMPOSITION DE LA MISSION ET QUALIFICATIONS DES CONSULTANTS	91

Relevé de Conclusions

Evaluation de l'appui français au Centre AGRHYMET (1990-1997)

L'évaluation a principalement porté sur l'exécution de la Convention FAC 162/CD/93 (1994-1997/98) en tenant compte des actions antérieures.

Conception, cohérence et pertinence

L'appréciation générale est que l'appui français a bien su s'intégrer à l'évolution du Programme AGRHYMET depuis sa création jusqu'à la phase actuelle qui résulte d'une restructuration profonde du CILSS. Néanmoins il est regretté que cette évaluation soit la première après l'exécution de deux importantes conventions FAC. S'il est cohérent d'avoir fait porter l'effort sur l'outil satellital, une assistance plus soutenue aux Composantes Nationales aurait sans doute permis une meilleure intégration des produits élaborés par le Centre.

Résultats

Télécommunications

Un remarquable effort a été accompli dans le domaine des transmissions entre les états et le Centre Régional. *A contrario* les liaisons à l'intérieur des pays se sont plutôt dégradées.

Télédétection

Le Centre dispose d'un outil opérationnel de spatialisation des champs de précipitations (station de réception METEOSAT). C'est un outil robuste, mais qui peut être amélioré par l'intégration d'un réseau plus dense de données pluviométriques ponctuelles. Il élabore régulièrement des cartes d'indice de végétation (station de réception NOAA/AVHRR) qui posent quelques problèmes de recalage géographique et qui semblent encore sous-utilisées.

Suivi phytosanitaire

Le travail dans le domaine phytosanitaire était d'abord réduit à la lutte antiacridienne, en particulier contre le criquet sénégalais dans le cadre d'une collaboration avec le CIRAD-PRIFAS. Depuis 1991, l'unité de suivi phytosanitaire a élargi son domaine d'action non seulement à tous les ravageurs, mais aussi aux maladies des cultures.

Banques de données

Les banques de données sont multiples (imagerie satellitale, climatologie, hydrologie, suivi des cultures, données phytosanitaires) et à des stades de développement et d'utilisation variés. Outre le fait que la qualité des données (et surtout la densité des observations ponctuelles) n'est pas toujours optimale, il est noté que leur sécurité mérite une grande attention. L'édition et la diffusion de l'atlas climatologique en 11 volumes, ainsi que la mise au point de produits dérivés (atlas nationaux, bases de données numériques) sont une belle réussite du Centre.

Bulletins

Les bulletins de suivi de la campagne agroclimatique constituent les produits *phares* d'AGRHYMET dans les Etats du CILSS et auprès des bailleurs de fond.

Impacts et efficacité

Alerte précoce

Pour l'alerte précoce, l'information est fournie par diverses sources :

- **Les produits satellitaires.** Ces produits jouissent d'une bonne notoriété, mais sont encore sous-utilisés par les services techniques des Composantes Nationales. Ils constituent la plus-value principale et incontournable du Centre Régional.
- **Les bulletins nationaux.** On ne dispose pas d'outil d'évaluation objectif de leur impact, de leur efficacité et de leur diffusion, mais il faut admettre la difficulté de l'interprétation de l'information (même si elle était parfaite) pour un pronostic fiable.
- **Les bulletins régionaux.** Malgré une forme qui doit être largement améliorée et un fond qui peut encore être précisé, ces bulletins (en particulier les bulletins mensuels) constituent l'information régionale de base la plus fiable. Ils sont les seuls à proposer dès la fin du mois d'août des prévisions de rendement chiffrées. Les bulletins du SMIAR et du FEWS en sont des dérivés (ils sont produits à partir des mêmes informations qui appartiennent aux pays du CILSS).

Amélioration de la production agricole

L'amélioration de la production agricole passe par deux voies :

- **Le conseil agrométéorologique.** Il est pratiqué au Mali et, dans une moindre mesure, au Sénégal et au Tchad. Au Mali l'impact est très grand, mais l'efficacité reste difficile à évaluer.
- **L'information hydrologique.** L'information existante et diffusée par AGRHYMET est généralement mal adaptée aux applications dans le domaine agricole pluvial.

Aspects institutionnels et organisationnels

Cadre institutionnel

Le mode de fonctionnement d'AGRHYMET au sein du CILSS apparaît comme exemplaire. Certaines lourdeurs administratives sont néanmoins notées.

Contribution française

La contribution française repose à la fois sur un soutien financier important aux programmes techniques et au fonctionnement général du Centre, mais aussi sur une assistance technique relativement nombreuse. Elle est coordonnée en bonne harmonie par la Mission de Coopération et d'Action Culturelle de Niamey. On note pour la partie financière, l'hétérogénéité des procédures de chaque bailleur de fond qui nuit un peu à la transparence.

Relevé de Conclusions

Propositions pour un appui ultérieur

La mission d'évaluation préconise la poursuite dans la continuité du soutien français à AGRHYMET, mais en redistribuant plus largement les ressources allouées entre les Composantes Nationales et le Centre Régional, en intervenant plus sur le secteur de la formation, en accentuant l'action dans le domaine agrométéorologique, en recadrant les bulletins et en améliorant la circulation et la qualité de l'information ponctuelle et spatialisée.

Données satellitaires

Aspects techniques

Les activités dans le domaine de l'information satellitaire vont devoir évoluer rapidement avec l'arrivée des nouveaux capteurs METEOSAT Seconde Génération et SPOT Vegetation, l'installation du logiciel SPACE II pour le traitement de l'imagerie NOAA et le démarrage du Programme IRENE. La priorité doit être donnée à l'amélioration des algorithmes de calcul des champs de précipitation et à la spatialisation de l'information sur les cultures et les pâturages.

Personnel sahélien

Existants à maintenir : ☒ un ingénieur informaticien / télédétection
☒ deux surveillants système

Données sols

Pour toutes les données sol (climatologie, hydrologie, suivi des cultures) l'accent doit d'abord être mis sur une amélioration de la qualité des observations. Cela passe par un effort de renouvellement des capteurs de mesure et de redéploiement plus judicieux des sites d'observation (hydrologie) au sein des Composantes Nationales. La sécurité des bases de données doit également être une priorité.

Personnel sahélien

Existants à maintenir : ☒ un ingénieur climatologue
☒ un technicien de bases de données climatologiques
A recruter : ☒ un ½ technicien télécommunication et acquisition de données
☒ un technicien de bases de données

Suivis, diagnostics et développements

Télécommunications

Un effort important doit être consenti pour améliorer les communications à l'intérieur des Composantes Nationales sous une forme qui est à adapter aux caractéristiques propres de chaque pays. L'information issue du Centre Régional doit passer par l'Internet.

Modélisation et suivi agrométéorologique

La modélisation actuelle doit être améliorée et précisée ; deux nouveaux chantiers de réflexion doivent être ouverts : la spatialisation de l'information de base et la prise en compte de la fertilité des sols.

Conseil agrométéorologique

Il doit être introduit en conservant une relative prudence sur son impact et en ne sous-estimant pas les risques. Il faut le considérer comme une information qui vient compléter l'ensemble des connaissances dont l'agriculteur dispose pour élaborer sa stratégie personnelle.

Suivi phytosanitaire

Plusieurs initiatives internationales dans ce domaine sont en cours de montage. L'activité du Centre doit se faire en partenariat avec les diverses équipes spécialisées qui s'y trouvent impliquées.

Bulletins

- **Les bulletins nationaux** doivent faire l'objet d'une étude d'impact à la suite de laquelle il faudra en réviser le fond, la forme et la diffusion.
- **Les bulletins décennaires *flash*** doivent être simplifiés et donner une réelle valeur ajoutée aux bulletins nationaux : spatialisation de l'information à l'échelle de la Région, alerte sur les problèmes *transnationaux* (suivis phytosanitaires).
- **Le bulletin mensuel** doit offrir des informations mieux ciblées sur le suivi des cultures et les prévisions de rendement.

- **L'unité Marketing** doit être associée à la mise en forme de tous les bulletins, ainsi qu'à leurs versions sur le *World Wide Web*.

Personnel sahélien

- Existants à maintenir : ☒ un ingénieur agrométéorologue
☒ un ingénieur phytosanitaire
- A recruter : ☒ un ½ technicien télécommunication et acquisition de données
☒ un ingénieur agrométéorologue (systèmes d'information géographique)
☒ un analyste en télédétection
☒ un technicien en PAO

Formation

La Coopération Française doit prendre une place normale dans le domaine de la formation. La mission d'évaluation propose :

- la réhabilitation de la formation de techniciens supérieurs en maintenance d'appareillage ;
- la mise en place de moyens d'accueil et d'orientation de travaux universitaires de 3^{ème} Cycle (Doctorat principalement) ;
- la poursuite des actions de formation continue, en particulier dans le domaine de l'agrométéorologie.

Personnel sahélien

- A recruter : ☒ un formateur électronique

Appui au fonctionnement

La proposition s'inscrit dans le cadre du *plan triennal* et tient compte du démarrage prochain du programme IRENE de gestion des ressources naturelles. Elle soutient tout particulièrement :

- l'installation d'un Conseil Scientifique et Pédagogique ;
- la restructuration du Programme Majeur Information en deux programmes techniques *Alerte Précoce* et *Ressources Naturelles*, possédants chacun leur coordinateur ;
- un pilotage de la programmation plus lisible.

Personnel sahélien

Existants à maintenir (prise en charge à coûts partagés par les bailleurs de fond) :

- ☒ l'assistant du Programme Majeur Information
- ☒ une secrétaire pour l'assistant PMI

Existants à maintenir : ☒ une secrétaire du Projet FAC

A recruter : ☒ un coordinateur pour l'Alerte Précoce

Assistance technique française

Effectif et qualification

- Un agro-socio-économiste, Conseiller Technique du Directeur Général (poste existant devant être redéfini à l'occasion de son renouvellement)
- Un spécialiste en télédétection (poste existant)
- Un agronome (poste à créer)
- Un CSN informaticien (poste existant)

Intervention des instituts de recherche français

Un partenariat actif est souhaité entre le Centre AGRHYMET et les instituts de recherche français (CIRAD, CEMAGREF, ENGREF, INRA, METEO-France, ORSTOM). Les interventions seront entreprises sur la base de besoins exprimés par le Centre et les pays du CILSS.

Ressources financières

Le montant total de la proposition pour les trois années 1999-2001 s'élève à 15, 8 millions de Francs Français aux quels il faut ajouter 6,2 millions de Francs Français pour l'Assistance Technique. La proposition se partage *grosso modo* à part égale entre les contributions aux Composantes Nationales et au Centre Régional.

1 Introduction

1.1 Pourquoi l'évaluation ?

Le Programme AGRHYMET a été créé en 1975 par la résolution n°5 du Conseil des Ministres du Comité Permanent Inter-états de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS). Il constitue aujourd'hui un élément essentiel du domaine d'activité du Centre AGRHYMET qui est l'une des deux institutions spécialisées du CILSS et qui se trouve chargé des Programmes Majeurs *Information* et *Formation*. Il possède une Composante Régionale au Centre Régional AGRHYMET ou CRA, implantée à Niamey au Niger, et des Composantes Nationales ou CNA, une dans chacun des neuf pays du CILSS (Burkina Faso, Cap-Vert, Gambie, Guinée Bissau, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal et Tchad).

Ce programme est pratiquement entièrement financé par des bailleurs de fonds nationaux ou internationaux qui participent à la fois à certains volets techniques, mais aussi à la prise en charge d'experts sahéliens issus des pays du CILSS et aux frais généraux de fonctionnement du Centre. Seules la coordination assurée par le DG du Centre et quelques tâches de gestion relèvent du fonds CILSS / Etats membres.

Le Fond d'Aide et de Coopération de la République Française est intervenu dans le programme depuis 1980 au travers de sept tranches de financement successives, dont la dernière se trouve dans sa période terminale. Il rentrait donc dans une procédure normale d'évaluer l'action réalisée et d'envisager les perspectives futures de la participation française au programme.

La présente évaluation revêt cependant un caractère particulier lié à une conjonction de circonstances qu'il convient de rappeler brièvement :

- Il n'y a pas eu jusqu'à présent d'évaluation générale de la participation française au Programme.
- Une restructuration profonde du CILSS est intervenue à partir de 1993.
- Plusieurs évaluations importantes liées au Programme AGRHYMET ou très proches ont été exécutées au cours des derniers mois :
 - Evaluation du système de gestion du Centre Régional AGRHYMET (ARD, octobre 1996) ;
 - Evaluation finale du Projet *Sahel Water Data & Management III*, qui correspond à la participation du Gouvernement Américain (USAID) au Programme AGRHYMET (USGS, décembre 1996) ;
 - Evaluation des actions de la Coopération Française dans le domaine de la météorologie et de la climatologie en Afrique (Conseil et Développement, mars 1997) ;
 - Examen des opérations de gestion de données (ARD, rapport provisoire, mai 1997).
 - Consultation relative à l'utilisation des informations météorologiques en agriculture et la vulgarisation agrométéorologique au Sahel (Baldy, en cours actuellement).
- Une nouvelle phase du Programme est en cours d'élaboration et fait l'objet d'un travail de réflexion et de rédaction entamé par le Conseil des Ministres du CILSS en mai 1996 à Dakar. Cette phase a conduit à l'élaboration par les deux responsables de Programmes Majeurs¹ d'un document de *Plan Triennal* dont l'ultime version *draft* a été présentée au Comité de Pilotage en novembre 1997.
- Plusieurs bailleurs de fonds se sont retirés récemment (Suisse et Belgique pour le Programme Majeur *formation*) ou ont entamé un retrait progressif (Communauté Européenne pour le projet DIAPER).
- Le projet AP3A (*Alerte Précoce et Prévision des Productions Agricoles*), financé par la Coopération Italienne, arrive en fin de première phase et vient de définir les principales lignes de sa poursuite.
- Un important projet, dénommé IRENE, se met progressivement en place pour la constitution d'une base de référence sur la gestion des ressources naturelles. Financé par la Communauté Européenne, il devrait démarrer prochainement.

Le Secrétariat d'Etat Français à la Coopération a donc donné mandat à trois experts appartenant à des institutions de recherches (ORSTOM, Météo-France et CIRAD) pour réaliser la présente évaluation dont la partie active s'est déroulée entre la fin du mois de septembre et la fin du mois de décembre 1997.

¹ Avec l'assistance d'un consultant en administration et gestion financière.

1.2 Objectifs de l'évaluation

D'après les termes de références, les trois objectifs principaux de l'évaluation sont :

- *Dresser un bilan des actions de la Coopération française dans l'exécution du Programme AGRHYMET au cours de la période 1991-97 correspondant au lancement du premier plan triennal du CILSS ; évaluer ce bilan en regard des objectifs assignés au Programme.*
- *Tirer de cette évaluation des perspectives de travail techniques et organisationnelles, ainsi que des recommandations en termes d'objectifs pour une éventuelle poursuite de l'appui de la France.*
- *Etablir, dans la perspective d'une poursuite de l'appui de la France dans le cadre d'une convention de financement de quatre ans (1998-2001)², un programme détaillé en estimant les ressources financières et humaines (experts français et sahéliens) nécessaires.*

1.3 Plan du rapport d'évaluation

Le rapport d'évaluation suit de près le schéma proposé par les termes de références. Il aborde successivement :

- L'analyse de la conception et de l'exécution de l'appui français au Programme AGRHYMET depuis 1989 en insistant surtout sur la dernière période de 1995 à 1997.
- Les perspectives d'appui de la France au programme AGRHYMET à partir de 1999.
- Une première annexe expose les conditions pratiques d'exécution de la mission d'évaluation : présentation rapide des experts, calendrier de déroulement de la mission, personnes rencontrées et documents consultés.
- Dans une seconde annexe chacun des experts donne selon sa spécialité un point de vue méthodologique qui pourrait être un élément de réflexion pour l'orientation future du programme.
- Une troisième annexe donne des extraits des documents de prospectives récents des contributions américaines, italiennes et européennes de manière à cadrer la proposition française dans le contexte général des bailleurs de fonds d'AGRHYMET.
- La dernière annexe est constituée par les termes de références de la mission.

² On verra dans la suite que pour des raisons de cohérence avec les autres contributions et avec la programmation du CILSS, les propositions de cette évaluation sont ramenées à trois ans (1999-2001).

2 Analyses de la conception et de l'exécution de l'appui français au Centre AGRHYMET

2.1 Généralités

La participation de la Coopération Française au Programme AGRHYMET a suivi plusieurs étapes qui elles-mêmes s'inscrivent dans le schéma général d'évolution du programme identifié au travers de *phases* correspondant à l'origine aux cycles de programmation du PNUD. Le tableau ci dessous tente de faire correspondre les phases du programme avec les étapes de l'intervention de la Coopération Française.

Années	Phases du Programme AGRHYMET	Projets FAC
1975 - 1981	Phase I (préparatoire) Renforcement des réseaux d'observation et formation des CNA	
1982 - 1984	Phase II Mise en place d'une base de données Diffusion des produits du CRA	FAC Participation au Pr. AGRHYMET 1,0 MF
1985		FAC Participation au Pr. AGRHYMET 1,1 MF
1986		FAC Station de Réception Sat. 2,3 MF
1987 - 1989	Phase III Mise en œuvre des Systèmes d'Alerte Précoce pour une contribution à la sécurité alimentaire des états membres	FAC Participation au Pr. AGRHYMET 4,0 MF
1990 - 1991		FAC Station de Réception Sat. 4,5 MF
1992 - 1993		FAC Participation au Pr. AGRHYMET 374/C/89 - 15,0 MF
1994 - 1997/98	Phase IV Restructuration du CILSS Programmes Majeurs Information et Formation Contribution à la sécurité alimentaire de la Région en assurant la préservation des ressources naturelles	FAC Participation au Pr. AGRHYMET 162/CD/93 - 12,0 MF
1999 - 2001	Nouveau Plan Triennal	Nouveau FAC (prévu sur 3 ans)

Les phases I à III ont majoritairement été financées par le système de Nations Unies (PNUD, OMM, FAO, UNSO, 37,6% du total) et par les Etats-Unis (27,7%) ; les Pays-Bas, l'Italie, la Suisse, la Belgique, l'Allemagne et le CILSS se partageaient le reste avec la France dont la participation n'était que de 7,6% du total. A partir de la phase IV du Programme AGRHYMET, les Nations Unies ont cessé leurs financements des activités régionales, tout en maintenant certains financements nationaux. Les principaux bailleurs de fonds du Programme AGRHYMET (Programme Majeur Information) sont alors les Etats-Unis, la France et l'Italie ; les Pays-Bas soutiennent de leur côté la Formation en Protection des Végétaux. Ces bailleurs se retrouvent au sein d'un comité appelé *Groupe de Niamey*.

Avec la réforme du CILSS de 1992, les structures d'administration ont évolué et, en particulier, le Conseil Scientifique a disparu³.

Il faut noter que des organismes français, en particulier l'ORSTOM et le CIRAD, sont intervenus dans certaines des phases du programme sur divers financements extérieurs ou sur leurs fonds propres.

La partie de ce rapport concernant la conception et l'exécution du projet de la Coopération Française s'articulera en trois sections :

³ Dans une note destinée à la mission d'évaluation, Monsieur Diouf, assistant du Directeur Général, responsable du Programme Majeur Information indique : *Les structures de coordination externe du Programme AGRHYMET étaient : Conseil d'Administration, Conseil Scientifique, Comité Technique des Experts. Après la disparition de ces instances fin 1991, le Groupe de Niamey a été constitué en 1992 comme un forum informel des représentants des bailleurs de fonds du Centre AGRHYMET.*

- Une analyse succincte du Projet FAC 374/CD/89 (1990-1994) après un bref rappel historique sur les actions menées dans la période antérieure.
- Un examen détaillé du Projet FAC 162/CD/93 (1995-1998) qui correspond à la mise en place par le CILSS d'une nouvelle structure de coordination et de gestion. Les questions techniques, d'une part, et structurelles, d'autre part, sont abordées dans deux sections distinctes.
- Un exposé sur les opérations de formation du Centre AGRHYMET qui se trouve aujourd'hui dans le contexte du *Programme Majeur Formation*. Bien que les deux dernières conventions FAC (1990-1998) n'incluent pas d'action directe de formation de base, il est nécessaire de mentionner ce domaine avant d'aborder les perspectives futures de la contribution française.

2.2 Revue et analyse des activités de la période 1989-1994

2.2.1 Rappel historique sur la période 1980-1990

Entre 1980 et 1990, l'aide de la France a consisté en plusieurs projets FAC de *Participation au Programme AGRHYMET*. Les montants étaient de :

- 1 million de Francs en 1985 ;
- 1,1 millions de Francs en 1986 ;
- 4 millions de Francs entre 1987 et 1989.

Deux autres tranches ont concerné plus spécifiquement le financement de la station de réception satellitale NOAA/HRPT fournie par SOFREAVIA :

- 2,3 millions de Francs en 1986 ;
- 4,5 millions de Francs en deux attributions (2,5 MF en 1987 et 2,0 MF en 1988).

Les actions de la France ont été exclusivement orientées vers le Centre Régional mais n'ont toutefois pas concerné le domaine de la formation. La prise en charge des frais de fonctionnement du Centre était symbolique (120 000 Francs par an). Sur cette période, la France est principalement intervenue dans le domaine opérationnel de :

- **La télédétection** au travers de l'installation d'une station de réception des images des satellites NOAA et des différents outils d'interprétation. Cette opération menée conjointement avec la Coopération Américaine a conduit à l'élaboration dès 1987/88 de cartes décennales d'indice de végétation transmises à chacun des pays du CILSS.
- **L'agrométéorologie** avec l'élaboration d'un atlas présentant la distribution spatiale et temporelle des facteurs du climat. Cet atlas a nécessité la compilation d'un grand nombre de données de sources diverses. Une première édition a été publiée en 1990.

Parallèlement à la dotation financière et pour mener à bien les projets, l'assistance technique française augmentait régulièrement au cours de cette période pour atteindre en 1990 les chiffres de 5 assistants techniques (AT) et 4 volontaires du Service National (VSN) mis à disposition du Centre Régional.

2.2.2 Projet FAC 374/CD/89

La Convention FAC 374/CD/89 a été mise en place à partir de 1990 dans le but de poursuivre et de renforcer les actions engagées précédemment dans le domaine des activités opérationnelles, mais aussi de contribuer plus significativement aux activités administratives et techniques de service. Elle comportait sept composantes :

1. Appui logistique et suivi des projets par mise à disposition de moyens aux experts de l'assistance technique française ;
2. Télédétection : achat d'équipement et mise en place de stations de traitement dans les Composantes Nationales, missions d'experts ;
3. Acridométéorologie : mise en place d'une équipe d'experts sahéliens avec son équipement et ses moyens de fonctionnement.
4. Suivi des cultures et évaluation de la production agricole.
5. Edition et diffusion de l'Atlas agrométéorologique.
6. Appui à la sahélistation par la prise en charge de responsables sahéliens pour le Centre Régional.
7. Participation au frais de gestion du Centre.

De plus, sur budget du Ministère de la Coopération, des Assistants Techniques (AT) et des Volontaires du Service National (VSN) étaient mis à disposition du Centre pour l'exécution des projets financés par la France. Leur nombre a évolué de 5 AT et 4 VSN au début de la Convention en 1990, à 3 AT et 3 CSN (la dénomination

a été changée durant la période en *Coopérant du Service National*) à sa fin en décembre 1994. Un des assistants techniques assurait la fonction de Conseiller Technique du Directeur Général et de chef de file de l'assistance française (G. Lechapt, puis J.P. Triboulet).

2.2.2.1 Télédétection

La période 1989 / 1994 a été pour AGRHYMET celle de la mise en place de méthodes qui sont encore utilisées de nos jours.

La station NOAA / AVHRR a été utilisée dans un but opérationnel pour les suivis de campagne agricole et il n'y avait pas d'archivage systématique les premières années. Les hivernages successifs ont pu être suivis à partir des synthèses décennales d'indice de végétation. Le prétraitement des images a été effectué à l'aide du système LAS (*Land Analysis System*) de USGS / EDC (USA). Une autre chaîne a été parallèlement développée par l'assistance technique française et des corrections atmosphériques simplifiées ont été introduites en utilisant des valeurs moyennes de teneur en ozone et en vapeur d'eau. Dès 1990, des essais d'estimation des rendements en mil à partir de données satellitales ont été réalisés (Projet Pilote de Prévision des Productions au Sahel, *P4AS*). Une méthode de détermination des zones à risque acridien a également été présentée en 1991. En 1992 la station a été utilisée pour acquérir les données de NOAA11 et NOAA12 dans le cadre du projet HAPEX-Sahel⁴.

La première station METEOSAT (de conception SOFREA VIA) acquise sur fonds français pour le compte d'ACMAD a été installée au Centre en 1990. L'activité opérationnelle de suivi des précipitations sur le Sahel a alors commencé. Le Centre a participé au programme EPSAT (Estimation des Pluies par Satellite) et organisé un atelier en décembre 1993 au cours duquel les méthodes d'estimation ont été comparées. En 1994 un manuel des procédures relatives à l'estimation des pluies par satellite a été rédigé pour mettre cette technique à la disposition des Composantes Nationales. Un second atelier technique a été organisé en décembre 1994 par le Centre AGRHYMET, en collaboration avec l'ACMAD, l'OSS, et l'ORSTOM et avec l'intervention des composantes du réseau EPSAT.

Un document de présentation du logiciel *AGRHYMET de station* qui concerne autant la station NOAA que la station METEOSAT a été édité en janvier 1995.

Commentaire :

Cette période a été relativement fertile sur le plan méthodologique. Des essais intéressants d'utilisation de la télédétection n'ont cependant pas débouché ; HAPEX-Sahel n'a pas non plus apporté beaucoup en terme de renouvellement des méthodes. Des essais d'appropriation des outils au niveau des Composantes Nationales ont été faits, correspondant à des missions de divulgation et d'explication des méthodes dans les pays. L'équipe technique de la Coopération Française a joué un rôle important, mais une certaine dérive a été à déplorer, avec le développement d'un logiciel inopportunistement nommé LAS (*Logiciel AGRHYMET de Station*) puisqu'il créait la confusion avec le logiciel LAS (*Land Analysis System*) fourni par USGS. Une meilleure concertation aurait permis d'être plus constructif et de gagner du temps.

Il faut enfin noter que le transfert d'équipement vers les CNA, formulé initialement dans les objectifs de la Convention, n'a pas été réalisé.

2.2.2.2 Acridométéorologie

Les activités opérationnelles du programme AGRHYMET dans le domaine phytosanitaire consistent à rapporter dans les bulletins régionaux de conjoncture la situation qui prévaut dans la zone du CILSS. Plus précisément, il s'agit de rapporter les résultats de prospections, de signaler les risques d'attaque des ennemis des cultures dans certaines zones, de faire état des actions de lutte entreprises.

Ces activités régionales reposent sur les informations transmises par les services nationaux de protection des végétaux. Le programme contribue au renforcement de leurs capacités de prospection par des appuis d'ordre méthodologique et non-logistique. Il a ainsi proposé de standardiser les données sur les acridiens par une fiche d'observation commune à tous les pays du Sahel

⁴ L'expérience HAPEX-Sahel portait sur l'étude des interactions entre la surface continentale et l'atmosphère dans le cadre des Projets BAHC du Programme International Géosphère Biosphère et GEWEX du Programme Mondiale de Recherche sur le Climat. Elle a concerné une zone de un degré carré autour de la ville de Niamey. La phase intensive de cette expérience pendant la saison des pluies de 1992 a rassemblé plusieurs dizaines d'équipes internationales de recherche. Elle a bénéficié d'un soutien financier de la Coopération Française.

De 1987 à 1992, la France a apporté un appui plus conséquent au développement de l'acridologie opérationnelle en soutenant l'implantation d'une antenne CIRAD/PRIFAS implantée au Centre AGRHYMET. L'amélioration des prévisions des risques pour les cultures vivrières par l'utilisation dans les CNA du biomodèle OSE concernant le criquet sénégalais sont restés limités, l'opérationnalité de ce modèle et sa validation n'ayant jamais été considérées comme satisfaisantes.

Les informations sur le criquet pèlerin publiées par AGRHYMET, par la FAO et par le PRIFAS sont en grande partie redondantes et se substituent à celles que l'OCLALAV ne diffuse plus. Plusieurs services nationaux diffusent également des bulletins périodiques et l'INSAH, autre institution du CILSS, déploie également des activités phytosanitaires. Bien que les services de protection des végétaux soient assez démunis, il semble qu'il y ait une certaine abondance d'information. En revanche les moyens de lutte ne sont pas toujours à la hauteur des attentes au moment où les alertes sont déclenchées.

2.2.2.3 Suivi des cultures

L'action de la Coopération française pendant cette période a consisté essentiellement à :

- Mettre au point une version opérationnelle du logiciel de Diagnostic Hydrique des Cultures. Ce logiciel permet de simuler le bilan hydrique des cultures à partir d'hypothèses réalistes portant sur les conditions climatiques (pluie en temps réel et ETP moyenne décadaire), les conditions de sol (réserve utile), et les dates de semis et longueur de cycle des cultures. Différentes versions se sont succédées, et la version DHC4 est actuellement largement utilisée au Centre de Niamey, et dans les CNA.
- Etablir les relations statistiques entre les indicateurs hydriques issus du modèle de simulation et les rendements des cultures observés en conditions paysannes. Ces relations ont été établies à partir d'un réseau établi dans l'ensemble des pays du CILSS. Les paramètres d'entrée du modèle étaient rassemblés, ainsi que les rendements finalement observés (Projet ESPACE mené dans le cadre du Réseau de Résistance à la Sécheresse du CILSS, R3S⁵, puis Projet P4AS⁶ conduit sur l'initiative du Centre AGRHYMET).

Outre les aspects méthodologiques précités, une chaîne de traitement de l'information a été développée : collecte et saisie des données pluviométriques (en temps réel), simulations, étude fréquentielle, spatialisation des résultats.

Au terme de cette coopération, dans laquelle le CIRAD a été un acteur central, le Centre et les CNA disposaient d'un outil robuste de simulation (DHC4), et d'une série de références de terrain solides. C'est à partir de cet ensemble que le Centre a acquis une légitimité à formuler un diagnostic, puis un pronostic fiable quant au suivi des cultures dans le Sahel.

2.2.2.4 Banque de données et atlas climatologique

Pour cette période, l'œuvre majeure est la réalisation de l'atlas agroclimatique des pays de la zone du CILSS sous la direction de R. Morel, qui constitue une référence de base non seulement pour le climat de la région, mais également en matière de changements climatiques. L'atlas, terminé en 1992, est disponible sous forme d'une série de 11 volumes à laquelle correspond une base de données numériques de l'origine des stations jusqu'en 1985.

Par la suite, la base de données a été étendue de façon à couvrir la période de référence internationale 1961-1990 en incluant les années 1985-1990 non prises en compte par l'atlas. Pour atteindre cet objectif, l'accent a été mis sur la contribution des services agrométéorologiques nationaux. La production d'atlas nationaux à l'utilisation moins complexe a été entreprise (Niger, Burkina Faso)⁷.

2.2.2.5 Fonctionnement du Centre

L'aide française au Centre Régional a consisté en soutien, d'une part, de ressources humaines et, d'autre part, en appui au fonctionnement et à la Direction Générale.

2.2.2.5.1 Ressources Humaines

Outre l'assistance technique française déjà évoquée au début de cette section, le personnel expert sahélien pris en charge par la France comportait :

⁵ Réseau de Recherche pour la Résistance à la Sécheresse.

⁶ Projet Pilote de Prévision des Productions Au Sahel.

⁷ Il faut noter que certains pays comme le Mali ou le Niger ont publié des annuaires climatologiques sur leur propre initiative.

- le Directeur des Applications Agrométéorologiques, à partir de 1991 ;
- un expert en suivi phytosanitaire (1992) ;
- un expert en banque de données climatologiques (1992) ;
- un expert en informatique appliquée à la télédétection (1992) ;
- une secrétaire partagée entre le Conseiller Technique français et le Centre de Gestion du CRA.

2.2.2.5.2 Appui au fonctionnement et à la Direction Générale

Diverses dépenses de fonctionnement du Centre et de sa Direction Générale ont été prises en charge sur la Convention FAC :

- missions du DG ;
- organisation de réunions ;
- appui à la bibliothèque et à l'édition ;
- entretien des bâtiments ;
- frais généraux indifférenciés.

2.2.2.5.3 Commentaire

Il n'y a pas de commentaire particulier à faire sur ce point, si ce n'est que la participation française au fonctionnement général du centre s'inscrit dans la logique du Programme. Les rapports d'activités que la mission d'évaluation a pu consulter laisse percevoir à ce titre une gestion rigoureuse.

Il est intéressant d'estimer la part de la participation financière de la France au Programme AGRHYMET tout au long de cette période. Les documents consultés n'ont pas permis de la reconstituer précisément. Mais il y a tout lieu de penser que 20% à 25% est une fourchette vraisemblable, le bailleur principal restant l'USAID.

2.2.3 Appréciation globale

Avec le temps, il est difficile de donner un avis global sur l'exécution de la Convention FAC 374/CD/89 et nous ne pouvons que regretter qu'une évaluation semblable à celle que nous exécutons aujourd'hui n'ait pas été réalisée à la fin de cette convention. Il semble néanmoins que la plupart des objectifs initiaux aient été atteints. Il faut en particulier souligner que c'est au cours de cette période qu'a été publiée la version finale de l'*atlas agroclimatique*, qu'ont été développés les principaux algorithmes d'évaluation des champs de pluies à partir de l'information satellitaire et qu'a été implantée la version opérationnelle du logiciel DHC de prévision des rendements.

2.2.4 Remarque

Dès 1991, Hervé Piaton dans une très intéressante *proposition pour une position française au sein du groupe de pilotage* énonçait un certain nombre de conclusions. Il notait en particulier :

- *Aucune approche des superficies cultivées n'est actuellement véritablement opérationnelle. (... Cela suppose des travaux de recherche méthodologique importants [conclusion n°2].*
- *Une attention particulière devra être portée à la forme des messages délivrés par le programme AGRHYMET à l'attention des décideurs ou du grand public. Ces messages devront associer impact médiatique et rigueur scientifique [conclusion n°6].*
- *La mise en place d'un dispositif de conseil agricole ne peut se limiter à (...) des projets pilotes. (...) Il s'agit d'une activité incluant formation, animation, transfert de méthodes (...) et nécessitant une bonne connaissance des systèmes agraires [conclusion n°7].*
- *Il faut reconnaître au Programme AGRHYMET la fonction de pilotage de la recherche pour arriver à ses fins opérationnelles [conclusion n°9].*
- *Les tâches scientifiques et techniques ne pourront être assurées que par des sahéliens formés, par exemple, sur des travaux de recherche menés contractuellement avec AGRHYMET (thèses), et après une période assez longue pendant laquelle experts expatrié et national auront travaillé ensemble. (...) La phase IV pourrait être l'occasion de la mise en place d'un tel système (bourses de recherche) [conclusion n°13].*

On verra dans la suite de ce rapport que les principaux éléments de préoccupation de la mission d'évaluation de 1997 étaient déjà formulés dans ces quelques lignes, et qu'apparemment la réflexion et la mise en œuvre n'ont que peu avancé à ce propos en six ans.

2.3 Conception et résultats du projet 1994-1997 (FAC 162/CD/93)

La nouvelle Convention FAC 162/CD/93 se met en place en 1994/95 dans la suite de la restructuration du CILSS et de l'attribution au Centre AGRHYMET de la responsabilité d'exécution de deux des six Programmes Majeurs : *information* et *formation*. L'exécution du projet était prévue pour la période 1994-1997. Dans les faits, à cause de retard pris dans la finalisation de la Convention précédente, il ne démarre effectivement qu'en janvier 1995 et ne se trouve pas encore terminé à la fin de l'année 1997 au moment où se déroule cette évaluation. On peut estimer que le projet 162/CD/93 ne s'achèvera que dans le courant de l'année 1998. Il pourrait même se poursuivre jusqu'à la fin de l'année moyennant éventuellement quelques ajustements financiers.

Le montant global de la subvention FAC est de 12 millions de Francs auxquels il faut ajouter la mise à disposition d'experts de l'assistance technique française pris en charge par le Secrétariat d'Etat à la Coopération en appui à la Convention. Comportant au démarrage 2 AT et 3 CSN, cette assistance est en septembre 1997 composée de 3 AT et de 2 CSN, auxquels il faut ajouter un consultant sur la banque de données sur le suivi des cultures pour une durée limitée à six mois. Le chef de file est resté le même tout au long de l'exécution du projet ; il s'agit de J.P. Triboulet, Conseiller Technique du Directeur Général.

La mission d'évaluation s'est attachée à analyser de manière assez détaillée l'exécution de ce projet.

L'appui français s'inscrit directement dans la phase IV du Programme AGRHYMET démarrée en 1992/93 et plus particulièrement dans le cadre du Programme Majeur Information. Il se décline en une composante d'appui au fonctionnement du Centre Régional (48,5% du montant global⁸, hors assistance technique, soit 5,825 MF) et trois composantes techniques :

- Télédétection et télécommunications (19,6%, soit 2,35 MF) ;
- Banques de données (16,6%, soit 1,995 MF) ;
- Suivis opérationnels et développement méthodologiques (15,3%, soit 1,83 MF).

2.3.1 Conception, cohérence et pertinence

La proposition française 1994/97 s'articule bien avec la réorganisation des institutions du CILSS et se place de façon naturelle dans le Programme Majeur Information. Elle est centrée sur le suivi de la campagne agropastorale et ses objectifs sont bien cernés. Ils s'inscrivent directement dans le mandat du CILSS de *s'investir dans la recherche de la sécurité alimentaire et dans la lutte contre les effets de la sécheresse et de la désertification pour un nouvel équilibre écologique*. Une évaluation d'ensemble à la fin de la Convention FAC 374/CD/89 aurait toutefois permis de mieux structurer la proposition. L'objectif final étant ambitieux et impliquant de nombreux partenaires, il aurait été préférable de fixer explicitement des objectifs techniques intermédiaires et un calendrier des opérations. Un rapport technique à mi-étape indiquant les résultats obtenus, les difficultés rencontrées, les changements au plan de travail aurait dû être prévu. Nous n'avons pas eu connaissance d'un *tableau de bord* permettant de suivre de manière constante l'exécution de la Convention et de vérifier que les objectifs fixés ont été atteints ou non. L'approche manque également de progressivité parce qu'un résultat est cherché d'emblée à l'échelle de toute la zone CILSS. Des expériences régionales auraient dû être explicitement mentionnées, par exemple une expérience régionale de suivi de l'indice de végétation.

Si l'approche suivie est critiquable à cause de son manque de progressivité, elle est mise en œuvre avec cohérence. S'agissant de la sécurité alimentaire, il est cohérent à l'échelle des pays du CILSS de faire le pari de l'observation par satellite des cultures et des pâturages. Cette approche est complémentaire de l'observation sur le terrain réalisée au niveau national. La méthode est fondée scientifiquement dans la mesure où certains succès ont été obtenus dans les années précédentes concernant l'estimation des pluies par satellite et le suivi de biomasse à partir de l'indice de végétation. Il est cohérent d'avoir fait porter l'essentiel de l'effort financier sur le renouvellement des stations METEOSAT et NOAA et d'avoir engagé les moyens humains correspondants. Par contre, la proposition n'est pas explicite sur les difficultés de relation entre le CRA et les CNA et en particulier n'analyse pas :

- les besoins et les priorités en données de base. Compte tenu des difficultés attendues dans ce domaine, il aurait fallu fixer les objectifs minima en terme de calage et de validation⁹ ;

⁸ Ce pourcentage élevé inclut la rémunération de tous les experts sahéliens dont la plupart effectuent des tâches techniques. Cette incohérence sera soulignée plus loin.

⁹ Il s'agit en particulier de la définition du réseau minimal d'observation au sol pour un calage acceptable des modèles d'estimation de champs pluvieux et valider les modèles de prévision de rendement (concertation avec le projet DIAPER).

- les obstacles à l'utilisation de l'information AGRHYMET en terme de diffusion de l'information, de moyens de visualisation, qui étaient très bien connus ;
- l'accompagnement du programme en terme de formation.

Certains interlocuteurs présentent le Centre Régional AGRHYMET comme un outil technologique décalé par rapport à la réalité sahélienne. Pourtant la démarche d'AGRHYMET en général et l'appui français en particulier sont pertinents. Il est pertinent de soutenir un centre bien équipé, muni de moyens modernes, au fait des développements techniques. Sur le long terme, et compte tenu du progrès incessant des techniques d'observation spatiale et des méthodes de traitement, la valeur de l'information obtenue par AGRHYMET est appelée à croître et à compléter de mieux en mieux l'information de terrain disponible au niveau des Etats.

2.3.2 Résultats

Les résultats du projet sont présentés et analysés en distinguant le travail d'exploitation en temps réel orienté vers le suivi des campagnes agricoles de saison des pluies, d'une part, et, d'autre part, le travail d'acquisition et de compilation de l'information historique permettant d'accroître les connaissances sur le milieu sahélien et de mettre au point des méthodes opérationnelles robustes et de plus en plus fiables.

2.3.2.1 Exploitation en temps réel

2.3.2.1.1 Télécommunication

La communication rapide des données numériques de base issues des Composantes Nationales (CNA) vers le Centre AGRHYMET (CRA), d'une part, la diffusion de l'information produite par AGRHYMET, d'autre part, se fait au travers de deux vecteurs principaux mis en place au cours de la période 1994-1996 : le système INMARSAT, proposé, mis en place et financé par l'USAID et le Réseau International d'Ordinateurs (RIO) conçu et géré par l'ORSTOM et financé par la Coopération Française.

Le système INMARSAT permet de transmettre des informations vocales (téléphonie classique), graphiques (télécopie) ou numériques (courrier électronique ou fichiers). Pour le Programme AGRHYMET, le CRA et les 8 Directions Nationales de la Météorologie des pays du CILSS (Niger excepté) ont été équipés d'installations INMARSAT. Des contraintes ont cependant été imposées :

- seule la fonction de transmission de données numériques est activée ;
- les installations des DMN ne peuvent fonctionner qu'en étant appelées par la station de Niamey qui les interroge et importe les informations qui y ont été préalablement déposées.

Ce système qui techniquement fonctionne bien est cependant l'objet de plusieurs critiques de la part des utilisateurs :

- les contraintes mêmes de fonctionnement qui nécessitent des interrogations systématiques du CRA qui n'a pas de moyens de connaître exactement le contenu et le volume de ce qu'il importe.
- des coupures fréquentes dans les transmissions, mais qui sont heureusement bien gérées (en cas de coupure, l'importation reprend où elle s'est arrêtée).
- un coût très élevé (tarification au temps).
- une obligation pour les CNA d'utiliser les services des DMN, seul point d'accès local au système.

Le réseau RIO consiste lui en un système de courrier électronique répondant aux normes d'INTERNET. En l'absence de services adaptés dans les pays africains, l'ORSTOM a mis en place dans toutes ses représentations des serveurs qui concentrent les messages qui lui sont transmis par réseau commuté et/ou ligne spécialisée. Ces messages sont envoyés groupés sur un serveur central situé à Montpellier, puis redistribués sur l'ensemble du réseau mondial INTERNET. La Coopération Française a financé l'accès au réseau par modems des services techniques rattachés au CNA dans cinq pays (Burkina Faso, Mali, Niger, Sénégal, Gambie¹⁰), ainsi qu'une période d'un an de communication. Ce système également fait l'objet de critiques :

- nécessité de posséder et de payer un abonnement au réseau téléphonique, ce qui malheureusement n'est pas toujours le cas ;
- coût élevé après la période d'un an pris en charge par la Coopération Française - on paye toutes les communications qu'on envoie ou qu'on reçoit (et il est évident qu'on ne peut pas contrôler ces dernières !) ;
- fréquents incidents de fonctionnement des réseaux commutés locaux ;

¹⁰ Dans le cas de la Gambie les services ne sont pas rattachés au RIO, mais à un réseau équivalent, le GEISNET (*Gambian Environmental Information System Network*) dont le nœud Internet se trouve au Royaume-Uni.

- pas ou peu de motivation pour l'utilisation du *courrier électronique*.

Il faut cependant relativiser ce bilan un peu sombre. Pour des raisons administratives diverses, la mise en place des communications a mis du temps dans les CNA et les *réflexes d'utilisation* n'ont été pris que dans quelques services. En revanche ce système est très largement utilisé avec grand profit par le CRA pour sa communication extérieure¹¹.

Les critiques faites pour ces deux systèmes ne les empêchent pas de fonctionner. Il est cependant difficile d'évaluer l'impact que ces contraintes ont sur le choix et sur les motivations des CNA à retransmettre dans des délais acceptables les informations dont elles disposent au CRA.

A ces liaisons entre les CRA et les CNA, il faut ajouter les systèmes de communication intérieurs relevant des services techniques, ainsi que des services techniques entre eux. Ils sont assurés de diverses manières :

- liaisons par radio BLU (bande latérale unique) ;
- stations météorologiques ou hydrologiques à transmission satellitale (PCD) ;
- réseau téléphonique (téléphone et télécopie) ;
- courrier postal ;
- transmission manuelle par voie routière.

Leur état de fonctionnement est très variable d'un pays à l'autre. Ces liaisons sont parfois établies par le relais des sièges locaux des services techniques départementaux ou provinciaux.

Au Niger, il semble que cela fonctionne de façon tout à fait satisfaisante par l'intermédiaire du réseau mis en œuvre par la Gendarmerie (Réseau Administratif de Commandement, RAC). La Météorologie et la Direction de la Protection des Végétaux garantissent que les retours des données de terrain sont rapides et fiables au travers de liaisons quotidiennes.

Au Burkina Faso, les services techniques n'ont plus accès au RAC et disposent de leurs propres réseaux BLU. Il en existe au moins trois : Météorologie Nationale, Protection des Végétaux, Elevage. Dans la pratique les équipements sont vétustes et avec des possibilités de maintenance très réduites. La Direction de l'Hydraulique dispose d'un certain nombre de stations hydrologiques équipées de balises Argos.

Au Mali, la situation est similaire à celle du Burkina, mais le retour de l'information agrométéorologique vers l'utilisateur final utilise largement les radios locales dans les langues nationales.

Au Sénégal, il semble que le réseau téléphonique, de meilleure qualité, soit plus largement utilisé, ainsi que les liaisons par messagerie électronique.

2.3.2.1.2 Télédétection

Au cours de la période 1994-1997, les données et les méthodes ont peu évolué et la description faite en 2.2.2.1 reste valable. Les produits principaux sont les synthèses décennales d'indice de végétation (MVI pour *Maximum Vegetation Index*) issues de NOAA / AVHRR et les champs de pluie interpolés à partir de METEOSAT. De grands progrès ont été faits par contre dans l'acquisition, en archivage et en automatisation des filières de traitement. Le Centre dispose maintenant d'un outil de qualité.

2.3.2.1.2.1 METEOSAT

Méthodes et produits : Le produit de base est la carte des hauteurs de pluie décennale. L'approche choisie, de nature statistique, a été testée et validée dans diverses régions du Sahel ; ses limites sont connues et il n'y a probablement pas de progrès considérables à attendre. Certaines améliorations ont toutefois été apportées récemment par l'équipe AGRHYMET comme l'utilisation de prédicteurs non corrélés. De nouvelles recherches sont en cours utilisant de nouveaux indicateurs (tendance des températures, utilisation du sondeur de NOAA). Nous n'avons pas eu connaissance de rapports ou publications sur le sujet et les développements se font sans planification rigoureuse. Pour les besoins du bulletin, les pluies sont également cumulées depuis le début de la saison et comparées à une climatologie de référence. D'autres produits sont développés comme des cartes d'occurrence de nuages, des zonages à 10, 20 et 30 jours sans pluie.

Partenariat scientifique : L'unité est en contact étroit avec l'équipe ORSTOM de Lannion où l'un des experts vient d'effectuer sa formation spécialisée et également avec l'équipe de l'UTIS à Dakar. Les contacts avec les autres groupes engagés dans l'estimation des pluies par satellites ont été faibles au cours de ces 3 années. Une

¹¹ La propre élaboration de cette évaluation n'aurait pu tenir les délais requis sans l'utilisation du *courrier électronique* et l'échange de documents en mode *attaché* entre le Centre de Niamey, la Coopération Française à Paris et les consultants.

relation a été renouée avec le groupe TAMSAT de Reading (Royaume Uni) à l'occasion du dernier colloque des utilisateurs d'EUMETSAT.

Développements techniques : Le matériel de réception et la mise en œuvre de la méthode ont évolué vers plus de souplesse et d'automatisme. Ces perfectionnements constituent la matière des rapports d'activité qui nous ont été communiqués. Les programmes d'estimation des pluies ont été réécrits pour micro-ordinateurs de type PC par Bergès à la fin de 1995. Par la suite, le choix des meilleurs indicateurs et le calage des régressions ont été automatisés. La station d'acquisition METEOSAT datant de 1990 s'est révélée difficile à entretenir et inadaptée au cryptage des signaux. Ce matériel a été remplacé en septembre 1996 par une station moderne d'UKW Technologies sur financement de la Coopération Française. Les algorithmes ont été portés sur un système UNIX et l'ensemble de l'application automatisée en utilisant les facilités nouvelles offertes par le réseau interne. A l'heure actuelle les capacités d'archivage sont considérables et le potentiel disponible permet de retraiter des données anciennes. Cependant le travail de documentation des logiciels de station n'est pas encore achevé. Cela fait partie des tâches actuellement confiée à l'un des Assistants Techniques français.

Validation : La densité du réseau de stations disponibles pour caler en temps réel les estimations reste trop faible (à titre d'exemple, une quinzaine de stations seulement pour le Burkina Faso). Une tentative existe à l'heure actuelle d'utiliser un algorithme *tout satellite* n'utilisant pas les pluies observées de la décade, mais seulement une climatologie. La validation, qui ne peut se faire qu'en temps différé, n'est pas réalisée de façon systématique et les résultats ne sont pas publiés.

Conclusion : En dépit des difficultés techniques, l'estimation décadaire des pluies a été poursuivie pendant toute la période 1994-1997. Contrairement à l'information sur les indices de végétation (voir paragraphe suivant) la diffusion aux CNA sous une forme numérique n'a été initiée qu'en 1997 et de façon sporadique. L'approche suivie est saine à condition d'en connaître les limites et de prendre le temps de les expliquer aux utilisateurs. Le contrôle de qualité du produit n'a pas été fait avec méthode. Un rapport technique de synthèse manque pour 1996/97. Compte tenu des rotations de personnel cette documentation technique est pourtant indispensable.

2.3.2.1.2.2 Utilisation actuelle de l'AVHRR.

Méthodes et produits : Le produit principal est une synthèse décadaire du maximum de l'indice de végétation normalisé (MVI). Il est fourni sans correction atmosphérique et n'est pas toujours parfaitement géoréférencé. Une comparaison décade par décade avec une typologie de l'indice qui permet de déceler les zones où la végétation se développe mal ou régresse.

Divers produits sont également élaborés à la demande à partir des images individuelles. Citons :

- le suivi à titre expérimental d'une dizaine de très grands plans d'eau, de taille compatible avec la résolution du capteur (1,1 km au mieux) tels que le delta du Niger suivi pour le compte de l'unité gestion des ressources naturelles ;
- le suivi des feux de brousse en utilisant une méthode du CSE de Dakar et de EOSAT ;
- le suivi des criquets par identification des zones potentielles de grégarisation ;
- des suivis comparatifs intra- et inter- annuels de la végétation.

Partenariat scientifique : En dépit de sévères problèmes de corrections atmosphériques, le Sahel est depuis longtemps l'un des champs d'action privilégiés des grands laboratoires de télédétection. Les collaborations scientifiques ne manquent pas. En particulier, un support important et ancien est apporté par l'USGS / EDC à qui AGRHYMET doit les logiciels actuellement utilisés dans la chaîne NOAA / AVHRR.

Les pâturages de la zone d'Ekrafane au Niger sont suivis dans le cadre du projet SPOT / VEGETATION. Un protocole expérimental précis avec validations *in situ* des estimations de biomasse a été établi. Ce programme est soutenu par la Coopération Française et prend beaucoup de temps à l'assistant technique français. Il s'agit d'une collaboration avec le CIRAD et l'ORSTOM¹².

La station HRPT / NOAA d'AGRHYMET, bien placée géographiquement, envoie des données à divers organismes (FAO, ESA) dans le cadre de protocole d'accord précis à des fins d'applications ou d'archivage. A ce propos il faut que le Centre soit attentif aux formes de collaborations à développer dans le futur en privilégiant la préservation d'un patrimoine sahélien.

Développements techniques : Concernant la réception des satellites NOAA, le Centre a connu le même type de difficulté que pour METEOSAT et a finalement acquis une nouvelle station de réception en septembre 1996

¹² En collaboration avec le CESBIO de Toulouse.

sur financement USAID, ainsi qu'une station de travail pour les traitements. A l'heure actuelle le logiciel LAS / ADAPS de l'USGS est utilisé. Il présente l'avantage d'opérer un calage géographique automatique des images. Dans le cadre d'une opération patronnée par l'Observatoire du Sahara et du Sahel et financée par la Coopération Française, le logiciel SPACE II du CCR / Ispra (Centre Commun de Recherche de la Communauté Européenne) doit être implanté au Centre AGRHYMET avec l'aide du bureau d'étude SCOT Conseil. Au moment de l'exécution de la mission d'évaluation ce logiciel se trouvait en cours de test au Centre AGRHYMET¹³.

Validation : Les cartes d'indice de végétation sont utilisées de façon qualitative et il n'y a pas à proprement parler de validation. Les défauts du produit sont le mauvais géoréférencement qui ne permet pas de superposer les images, l'absence dans la version actuelle de corrections atmosphériques et un masque de nuages non adapté. Ces défauts devraient être partiellement corrigés lorsque le nouveau logiciel SPACE II sera opérationnel. Il reste le mauvais recouvrement des orbites de défilants en zone tropicale, qui conduit à éliminer actuellement les pixels sur des bandes de 500 km de chaque côté de la trace pour lesquelles la normalisation des conditions de prise de vue (angle d'observation, angle solaire) reste problématique.

Conclusion : Concernant l'AVHRR, la situation n'est pas satisfaisante puisque le produit n'est pas de bonne qualité. L'incertitude sur la mesure n'est pas quantifiée. De ce fait, l'information reste qualitative et est surtout utilisée pour la rédaction du bulletin. Néanmoins le projet AP3A inclut des cartes spatialisées de NDVI dans son Système Intégré d'Alerte Précoce. Pour des raisons techniques (géométrie, homogénéité radiométrique) et aussi pour pouvoir faire des analyses sur une longue série d'image, le projet AP3A utilise l'indice GAC calculé par la FAO et non pas l'indice LAC produit par le centre AGRHYMET. Il faudra sûrement réfléchir à l'usage dans le futur de la production locale ! L'apport du logiciel SPACE II reste à évaluer et conditionne le développement futur de l'activité. Les cartes d'indices sont utilisées de façon intuitive par des individus disposant d'un savoir-faire certain. Au CRA, la donnée n'entre pour le moment dans aucun algorithme d'estimation de la biomasse¹⁴ et il n'y a pas pour l'instant de synergie développée avec l'unité base de données. Les séries temporelles d'indice de végétation s'interprètent pourtant si la nature du milieu est connue. Enfin la synergie NOAA/AVHRR et METEOSAT qui est assez classique et permet de combiner la répétitivité de l'information METEOSAT avec la meilleure résolution spatiale et spectrale de l'AVHRR n'est guère exploitée actuellement à AGRHYMET. Il est toutefois envisagé d'utiliser les classifications nuageuses issues de l'AVHRR pour améliorer l'algorithme de pluie.

2.3.2.1.3 Suivi phytosanitaire

Dans la Convention 374/CD/89 la principale préoccupation de protection des végétaux portait sur la lutte antiacridienne avec le concours du CIRAD/PRIFAS pour la validation du modèle OSE (*Oedaleus senegalensis*). Certaines actions de suivi phytosanitaire portant sur d'autres ennemis des cultures ont également commencé pour appuyer les services nationaux de protection des végétaux et le CRA pour l'introduction d'informations phytosanitaires dans les bulletins. Avec le démarrage de la convention suivante en 1995, l'unité de suivi phytosanitaire a adopté une démarche plus large prenant en compte non seulement les criquets, les sautériaux et les autres arthropodes, mais aussi les oiseaux granivores, les rongeurs et les principales maladies. L'unité de suivi phytosanitaire a pour fonction :

- de dynamiser des réseaux d'observation des composantes nationales ;
- d'élaborer des modes d'échantillonnage et des fiches d'observations standardisées ;
- de mettre en place une base de données phytosanitaires ;
- de suivre la campagne agricole et de rédiger la partie phytosanitaire des bulletins décennaires et mensuels, ainsi que de la synthèse annuelle ;
- de rédiger des flash d'alerte spéciaux lorsque la situation des invasions de criquet pèlerin l'exige ;
- de participer à la mise au point d'outils méthodologiques de lutte contre les nuisibles et les maladies.

Les troisième et quatrième points de cette liste sont abordés dans les sections spécifiques qui suivent sur le bulletin (sections 2.3.2.3 et 2.3.3.1.2) et sur les bases de données (section 2.3.2.2.3).

La première activité menée au cours des dernières conventions a résidé dans la mise au point, au cours d'ateliers régionaux, de fiches d'observation et de méthodes d'échantillonnage communes qui ont été rassemblées dans un manuel des opérations diffusé dans les services nationaux de protection des végétaux. Une

¹³ Version bêta.

¹⁴ Le projet AP3A mené par l'unité zone à risque et relevant de la contribution italienne travaille sur un modèle d'estimation de la biomasse. De plus, des algorithmes valable aux échelles nationales sont opérationnels au CSE (Sénégal) et au Niger du fait de la possibilité de validation immédiate sur un réseau d'observation au sol.

première étude à caractère méthodologique a été réalisée en 1991 en association avec l'unité *télédétection* pour l'identification des zones favorables au criquet sénégalais au Niger. Plus récemment une réflexion a été développée en association avec les unités *télédétection*, *SIG* et *zones à risques* et un travail exploratoire intéressant a été conduit pour le suivi du criquet pèlerin en Mauritanie¹⁵. Enfin un atelier sur les vertébrés nuisibles au Sahel a été organisé en novembre et décembre 1997 en collaboration avec le Programme Majeur Formation (DFPV) et la participation de divers spécialistes¹⁶.

Cette unité très réduite (un seul expert sahélien) se situe au carrefour de diverses sources d'information et de compétence. Elle semble faire un bon travail et bien profiter des différentes possibilités offertes par les unités adjacentes. La mise en place de la banque de données, dont le logiciel est cours de développement¹⁷ par un consultant, nécessite cependant un renforcement en personnel.

2.3.2.1.4 Synthèses régionales annuelles

Des synthèses régionales annuelles sont publiées au début de l'année calendaire qui suit la campagne agricole. Elles font une synthèse des données recueillies au cours d'opérations de suivi des situations météorologiques, agro-pastorales, phytosanitaires et hydrologiques dans les pays du CILSS. Ces données sont présentées au travers de tableaux et de cartes et font l'objet de notices synthétiques par domaines et par pays. La présentation a été régulièrement améliorée et la formule de la dernière édition¹⁸ est assez remarquable. Elle propose des analyses comparatives des saisons entre elles et peut avoir un rôle non négligeable dans la gestion par les administrations et les bailleurs de fonds des stocks régulateurs à mettre en place pour la période de soudure qui intervient dans les semaines précédant la campagne agricole suivante¹⁹.

2.3.2.2 Banques de données (séries historiques)

Les banques de données gérées et générées par le CRA sont multiples et sont administrées (au sens informatique du terme) par diverses unités. La convention spécifie que la contribution française s'intéresse aux banques de données suivantes : images satellitaires, données agroclimatiques, données sur les cultures, données phytosanitaires, données agro-pastorales et données hydrologiques. Nous les aborderons successivement dans cet ordre.

Au cours des dernières années, la Coopération Française a mis l'accent sur la participation des experts des CNA aux activités de banque de données au CRA en particulier dans les domaines de la climatologie²⁰ et de l'hydrologie. Cela s'est traduit par l'organisation à Niamey de stages de moyenne durée leur permettant de dynamiser les activités de gestion de base de données dans les CNA.

2.3.2.2.1 Images satellitaires

L'unité télédétection exploite deux stations de réception METEOSAT et NOAA. Toutes les données reçues à la fréquence de 30 minutes pour METEOSAT et biquotidienne pour NOAA sont systématiquement archivées après traitement primaire et extraction d'une fenêtre qui couvre et déborde largement les pays du CILSS. L'archivage qui s'est longtemps fait sur bande magnétique est opéré depuis 1996 sur CD-ROM à l'aide d'un équipement financé par la coopération américaine. Il est prévu à terme de transférer toutes les bandes sur CD-ROM. Les données élaborées, champs pluviométriques extraits de METEOSAT et Indices de Végétation extraits de NOAA, sont conservées respectivement par pentades et par décades.

Les importants moyens mis en œuvre et la haute technicité des personnels affectés à cette tâche permettent d'être assuré de la bonne sécurité de cette banque. Il faut cependant noter que le contrat liant AGRHYMET à l'opérateur EUMETSAT limite la diffusion à l'extérieur du CRA aux données élaborées par le CRA. La donnée de base ne peut être utilisée qu'au sein du Centre Régional.

2.3.2.2.2 Données climatiques

Cette unité est chargée de la collecte et de l'archivage des données en provenance des CNA par la procédure de communication en temps réel. La plupart de ces données pluviométriques et agroclimatiques provient, avec une fréquence décadaire pendant la saison agricole, des Directions de la Météorologie Nationale des CNA. Le reste

¹⁵ Sidibé, 1995

¹⁶ Dont une intervention française au travers de l'ORSTOM sur les rongeurs nuisibles des cultures.

¹⁷ Décembre 1997.

¹⁸ Concernant la campagne agricole de 1996 et publiée en février 1997.

¹⁹ Et donc plusieurs semaines à plusieurs mois après la publication de la synthèse.

²⁰ Et plus spécialement pour la mise au point d'atlas climatiques nationaux.

parvient avec une fréquence mensuelle en principe ; dans la pratique, il semble que cela soit très variable, certains pays fournissant globalement les données en fin de saison.

Il faut noter avant toute chose que si le Centre Régional AGRHYMET intervient régulièrement sur l'équipement, la qualité de l'observation et la densité des réseaux d'observation, ces aspects relèvent essentiellement des moyens des Directions Nationales de la Météorologie. De manière générale, il y a trois niveaux de stations de mesures :

- Les stations des aéroports principaux (en moyenne, une à deux par Etat) qui sont bien équipées, souvent avec des radiosondages, parfois même avec des radars météorologiques dont le fonctionnement n'est pas toujours optimum. Ces stations sont gérées par l'ASECNA.
- Les stations synoptiques et/ou agrométéorologiques (en moyenne, 10 à 20 par Etat) qui sont installées dans les agglomérations principales, et transmettent quotidiennement par BLU leurs données à la capitale. Ces stations possèdent un équipement de mesure assez complet : pluviométrie et pluviographie, abri météo avec températures et psychrométrie, durée d'insolation, vitesse et direction du vent, températures du sol, évaporomètres de type Piche ou classe A, quelque fois pyranomètre. Tout ce matériel²¹ maintenu par les DMN, est malheureusement assez souvent dans un état approximatif, faute de moyens. Ce sont généralement ces postes dont les informations sont transmises au CRA et qui servent pour l'élaboration du bulletin décadaire *Flash*.
- Les postes pluviométriques locaux (plusieurs dizaines, certains Etats dépassant largement la centaine de postes) dont les observateurs transmettent les observations par courrier postal ou lors de visites des DMN.

Une quatrième catégorie est celle des observatoires particuliers, appartenant généralement à des sociétés de développement rural ou de gestion de périmètres agricoles, et/ou à des stations agronomiques ou à des opérations de recherche. Les données de ces postes ne parviennent qu'exceptionnellement aux DMN.

En règle générale la densité de ces réseaux est très faible au regard des superficies dont ils sont réputés être représentatifs. La qualité des données est loin d'être optimale. A la décharge des Etats, il faut admettre que les coûts récurrents sont très lourds et considérés comme non prioritaires (excepté pour les postes intéressant la navigation aérienne) ; de plus, les bailleurs de fonds ont une fâcheuse tendance à ne plus entretenir ce qu'ils considèrent comme des opérations routinières devant revenir à la charge des budgets ordinaires des Etats.

Les données qui parviennent au Centre Régional sont mises à jour à l'aide d'une batterie de logiciels développés par le CRA. Des passerelles existent entre eux et ils sont tous interfaçables avec CLICOM, logiciel de l'Organisation Météorologique Mondiale :

- CLIMBASE développé en langage Clipper et compatible avec DBASE v.4 supporte la base de données par pays et par paramètre climatique.
- SUIVI v.4.12 est utilisé pour la confection des tableaux des bulletins décadaires.
- CLIMAT v.2.14 gère de petits fichiers par station, paramètre climatique et pays. Il a été développé pour l'élaboration de l'atlas agroclimatique (Morel, 1992) et se trouve toujours en usage pour la critique et le complément des données.

Il existe deux niveaux d'archivage :

- Une base de données en l'état gérées sous CLIMBASE rassemblant toutes les données envoyées par les CNA ou récupérées lors de mission ;

Une base de données opérationnelles gérées sous CLIMBASE et sous CLIMAT qui ne comporte que les données journalières entrant dans le calcul de l'ETP selon la formule de Penman et du bilan hydrique : pluviométrie, température maximale et minimale, tension de vapeur, humidité maximale et minimale, durée d'insolation, vitesse du vent. Ces données concernent la période 1950-1996 pour tous les pays du CILSS. La pluviométrie journalière existe sur des périodes beaucoup plus longues, certaines séries démarrant en 1900 au Cap-Vert ou en 1901 au Mali. Pour les pays limitrophes hors CILSS, AGRHYMET possède des données de pluviométrie plus courtes et incomplètes.

Commentaire :

L'unité de banque de données climatiques donne une impression de manque de fiabilité et de sécurité en regard de l'importance des données qu'elle archive. Rappelons qu'il s'agit des données de base de la prévision agroclimatique utilisées en routine par les autres divisions du Centre Régional (en particulier pour l'exécution du modèle DHC). L'archivage se fait à l'aide de logiciels anciens, développés localement et peu ou mal documentés, alors que des produits nouveaux (l'équipe mentionne DATA EASE, compatible avec CLICOM et diffusé largement en Afrique par l'intermédiaire de l'ACMAD) et plus souples se trouvent sur le marché.

²¹Acquis pour l'essentiel sur des aides financières extérieures, du PNUD en particulier.

L'archivage des données sur les disques durs des machines de la division semble très risqué en l'absence de sauvegardes régulières sûres sur CD-ROM ou sur bande. On nous a signalé l'existence de disquettes utilisées pour la mise au point de l'atlas agroclimatique qu'on ne sait plus lire... Une autre difficulté est parfois l'absence de compatibilité entre les formats des CNA et le format du CRA qui oblige à de longues séances de saisie. Enfin et c'est à notre avis le problème le plus grave, il ne semble pas qu'il y ait de confrontation entre les données qui arrivent en temps réel pendant le suivi de la saison agricole et les données définitives et plus complètes qui devraient arriver à l'issue de la campagne.

L'équipe chargée de cette base de données s'inquiète de l'absence de traitement des diagrammes de pluviographes qui s'accumulent dans les DMN sans être saisis. Tôt ou tard, l'eau, les termites ou tout autre papivore auront raison de ces archives fragiles à l'acquisition coûteuse. Cela dit, on peut aussi se poser la question de l'intérêt de ces données pluviographiques ponctuelles pour l'alerte précoce et la sécurité alimentaire. De notre avis, il y a de multiples autres problèmes à résoudre, comme la qualité des données de pluviométrie journalière, avant celui-là²².

Il faut enfin souligner l'important et nécessaire effort d'organisation et de mise à jour des données climatologiques des pays du CILSS réalisé par cette équipe.

2.3.2.2.3 Données sur les cultures, données phytosanitaires et données agro-pastorales

La mise en place de banques de données sur les cultures, les ennemis des cultures et les ressources pastorales est inscrite dans les objectifs de la Convention FAC et prévue par le Programme Majeur Information.

Après une étape initiale de réflexion qui a conduit à une homogénéisation de la fiche décadaire de suivi de culture²³ et de fiches de suivis phytosanitaires²⁴ utilisées par toutes les CNA, les programmations des banques de données sur le suivi des cultures et sur les données phytosanitaires ont débuté en octobre 1997. Des missions de consultations de six mois ont été confiées pour la banque de données sur le suivi des cultures à un agro-informaticien français²⁵ et pour les données phytosanitaires au bureau d'étude sénégalais *Interactive*.

La conception de la base de données de suivi des cultures gagnerait à s'inspirer de la base PRODCLIM développée dans le cadre du projet ESPACE, qui avait permis de constituer un référentiel solide pour la description des pratiques paysannes en conditions réelles. Un minimum de compatibilité entre les variables saisies permettrait d'analyser dans l'espace et dans le temps l'évolution de ces pratiques.

Par contre, le domaine agro-pastoral n'a pas été abordé dans le cadre de la contribution française ; mais le projet AP3A soutenu par la coopération italienne a largement défriché le sujet depuis 1995. Son équipe comprend en particulier un expert sahélien pastoraliste. Il ne paraît donc pas opportun que la contribution française s'engage aujourd'hui sur une voie qui ne pourrait être que redondante.

A ce sujet, il faut souligner que le programme AP3A a mis au point un cadre opérationnel de gestion de données tabulaires et spatialisées²⁶ efficace qui, à terme, pourrait être assimilé comme interface de travail pour l'ensemble des activités d'alerte précoce du CRA. Il serait par conséquent souhaitable que les bases de données de suivi des cultures et phytosanitaires puissent être compatibles avec ce cadre. Cela ne devrait pas poser de difficultés majeures dans la mesure où le projet AP3A utilise le format d'échange DBF qui fait fonction de standard dans le domaine des bases de données relationnelles.

2.3.2.2.4 Données hydrologiques

De même que pour les réseaux agroclimatiques, les données hydrologiques proviennent des Services de l'Hydraulique des Etats, de Sociétés d'Aménagement ou de Développement, de Services de la Navigation ou de réseaux transnationaux à vocation particulière (Programme de Lutte contre l'Onchocercose de l'OMS, ABN / HydroNiger, OMVS, OMVG, CBLT, etc.). On peut ranger les stations de mesures en plusieurs catégories :

²² Ces informations peuvent cependant intéresser d'autres acteurs comme ceux qui s'intéressent à l'hydrologie urbaine.

²³ Connue sous le label de *fiche 01*.

²⁴ Fiches de suivi des acridiens, des autres insectes, des maladies, des oiseaux granivores et des rongeurs.

²⁵ Précédemment CSN (jusqu'en septembre 1997) au Centre AGRHYMET pour le suivi des cultures.

²⁶ Le projet AP3A gère des bases de données tabulaires climatologiques, ainsi que de statistiques agro-pastorales et démographiques. Il intègre également des plans d'informations spatialisées (au format Arc/Info) d'indices de végétation (FAO), de limites administratives, et de cartographie des potentialités pastorales (digitalisation de l'atlas CIRAD/EMVT). Il cherche à établir dans un futur proche des plans d'information sur les potentialités agricoles des sols sur la base d'indices pédomorphologiques.

- Les stations équipées d'enregistreurs automatiques et d'équipements de télétransmission (le plus souvent au moyen du système Argos qui utilise les satellites NOAA). La réception de l'information se fait sur des stations de l'organisme gestionnaire. Beaucoup de ces stations qui nécessitent un équipement sophistiqué à l'entretien coûteux sont inopérantes.
- Les stations limnigraphiques classiques à enregistrement sur mémoire de masse ou sur papier.
- Les stations limnimétriques qui comportent une batterie d'échelles de lecture du niveau de l'eau et qui sont observées par un lecteur avec une fréquence quotidienne ou pluriquotidienne.
- Les stations de mesures plus complètes qui donnent, en sus des hauteurs d'eau, des observations de la qualité physico-chimique de l'eau. Elles sont extrêmement rares.

Comme pour les stations climatiques, les coûts de fonctionnement de ces stations font que, dans l'ensemble, les observations sont d'une qualité assez médiocre. Il faut y rajouter que le paramètre mesuré est la hauteur de l'eau qui doit être transformée en débit dans le cas des mesures sur les cours d'eau²⁷. Cette transformation nécessite des mesures manuelles périodiques des débits (plusieurs fois par an) par une équipe spécialisée ; très souvent ces étalonnages sont anciens et leur validité douteuse. Il faut noter enfin que les stations sont implantées sur des cours d'eau drainant un bassin versant de surface le plus souvent supérieure à mille km² ou sur des grands lacs et réservoirs dont la capacité est rarement inférieure à un million de m³.

Toutes ces données sont archivées dans tous les pays et au CRA à l'aide du logiciel HYDROM de l'ORSTOM dans sa version 2, la version 3 n'étant utilisée qu'au Burkina Faso et au CRA. La mise à jour se fait avec des fréquences variables : il semble qu'il n'y ait que le Mali dont les données parviennent régulièrement chaque mois au CRA. A l'opposé, le service hydrologique du Niger a des moyens de fonctionnement réduits et, même s'il maintient huit brigades régionales, il ne fait presque plus d'observations ; les mesures sur le Niger à Niamey sont effectuées par le CRA.

Du point de vue de tous les services nationaux, le CRA, qui conserve, avec un plus ou moins grand retard de mise à jour, la totalité des banques de données hydrologiques des Etats, est une sécurité irremplaçable. Récemment par exemple, le Burkina Faso a perdu la totalité de sa banque de données à cause d'un accident informatique et le CRA a pu leur en restituer la copie.

Le CRA, comme la plupart des services techniques concernés des CNA, est associé aux initiatives régionales dans le domaine de la ressource en eau :

- Projet FRIEND-AOC du Programme Hydrologique International de l'UNESCO, piloté depuis Abidjan (Côte d'Ivoire) ;
- Mise en place de l'Observatoire Régional WHYCOS-AOC de l'OMM, pour l'instant en phase expérimentale à Ouagadougou (Burkina Faso).

Enfin le CRA ne gère aucune donnée sur les nappes souterraines pour lesquelles les informations n'existent que dans les services nationaux. Les données piézométriques ne semblent pas être non plus prises en compte dans les bulletins mensuels (et *a fortiori* décennaires) des Etats. On doit noter à ce propos que de quelques grandes nappes existent dans la région sahélienne et qu'elles constituent souvent une réserve importante pour les populations dans la deuxième partie de la saison sèche lorsque la plupart des points d'eau de surface ont tari.

On remarque enfin que l'expert sahélien chargé de ce secteur devait le quitter à la fin du mois d'octobre, soit 15 jours seulement après le passage de la mission d'évaluation. La procédure de remplacement n'avait pas encore été mise en place à cause des très courts délais de préavis (un mois) en vigueur pour les personnels de statut régional.

On trouvera à l'annexe 2, une réflexion méthodologique sur cette question des réseaux d'observation de la ressource en eau en relation avec l'alerte précoce et la sécurité alimentaire.

2.3.2.2.5 Commentaire général sur les bases de données

La mission d'évaluation a pris connaissance du rapport provisoire d'ARD examinant les opérations de gestion des données. Globalement le diagnostic est similaire :

- excepté pour les données de télédétection, les procédures de sauvegarde des données sont insuffisantes ;
- l'administration des données agroclimatiques est trop hétérogène ;
- les banques de données ne sont pratiquement pas utilisées pour des exploitations *historiques* ;
- la critique et la confrontation entre données acquises en temps réel et données définitives ne semblent pas toujours faites.

²⁷ On se contente des hauteurs pour les lacs et réservoirs.

- il n'existe pas de serveur de données interne et/ou externe.

Par contre, nous reconnaissons l'extrême intérêt de ces bases de données qui doivent continuer à être soutenues à plusieurs titres :

- la sécurité des données des Etats dans un environnement technique de grande qualité ;
- la bonne compétence des personnels chargés de leur administration ;
- l'insertion dans le contexte international (OMM, UNESCO, ACMAD, FAO, FEWS, etc.) ;
- l'exemplarité d'une institution régionale qui appartient aux Etats du CILSS²⁸.

2.3.2.3 Bulletins de suivi de la campagne agro-pastorale

2.3.2.3.1 Les bulletins nationaux

La situation relative à la rédaction, l'édition, et la diffusion de l'information relative à la situation des cultures (au sens large) est très disparate entre les pays, et est en même temps illustratrice des capacités nationales à digérer et à synthétiser l'information en direction d'une cible identifiée.

Au Niger, sans avoir cherché l'exhaustivité des publications, nous avons dénombré pas moins de cinq bulletins nationaux :

- Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, Direction de l'agriculture. Un bulletin décadaire, tiré à une dizaine d'exemplaires, présentant sur huit pages une synthèse de la situation pluviométrique, de la situation des cultures et de leur état phytosanitaire. Ce bulletin émet des prévisions de rendement, par la méthode DHC4.
- Ministère des Transports, Direction de la Météorologie Nationale. Un bulletin décadaire, présentant sur cinq pages la situation synoptique, la situation pluviométrique, la situation agrométéorologique.
- Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement. Direction des Ressources en Eau. Un bulletin hydrologique décadaire de suivi du fleuve Niger à Niamey. Une page, un tableau, un graphique.
- Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage. Direction de la Protection des Végétaux. Un bulletin décadaire de trois pages présentant la situation phytosanitaire des cultures, les risques acridiens en particulier.
- Cabinet du Premier Ministre. Bulletin mensuel du Système d'Alerte Précoce (SAP). Ce bulletin de trente pages est très complet, et présente la situation alimentaire, sanitaire, nutritionnelle, pluviométrique, agrométéorologique, agricole, pastorale, phytosanitaire, sanitaire.

Au Burkina Faso, nous avons recensé deux bulletins :

- Ministère des Transports et du Tourisme, Direction de la Météorologie Nationale. Un bulletin d'une dizaine de pages, avec cartes en couleur, présentant des estimations de rendement avec la méthode DHC4.
- Ministère de l'Agriculture, Direction des Productions Végétales. Un bulletin décadaire de trois pages, synthétisant la situation des pluies et des cultures, ne présentant pas d'estimation de rendements.

Au Mali, nous n'avons recensé qu'un seul bulletin :

- Ministère des Travaux Publics et des Transports, Direction de la Météorologie. Un bulletin décadaire, d'information *agro-hydro-météorologique*. Ce bulletin est issu de la réunion du Groupe de Travail Pluridisciplinaire d'Assistance Agrométéorologique. Ce bulletin ne publie pas d'estimations de rendement.

En Mauritanie, nous n'avons trouvé qu'une seule publication, mensuelle, dans laquelle les services FEWS, FAO, et Ministère de l'Agriculture conjuguent leurs efforts pour publier une page recto / verso présentant l'ensemble des informations généralement présentées dans les bulletins des SAP.

Tous ces bulletins décadaires suivent généralement les normes proposées par le CRA dans son Manuel des Opérations dont la version initiale de 1983 est en cours d'actualisation²⁹.

Les analyses techniques présentées dans les bulletins sont de qualité, et montrent que les personnes qui les éditent maîtrisent les méthodes qui président à leur élaboration. Par rapport à la multiplicité, et la redondance des informations (dont la source primaire est unique !), nous avons ordonné la présentation de ces bulletins par pays selon des niveaux croissants d'intégration pluridisciplinaire et de synthèse de l'information. A l'évidence, ces niveaux d'intégration différenciés illustrent des niveaux différents d'organisation des administrations des pays. Bien que dans certains pays la dispersion des efforts soit regrettable, il ne nous semble pas relever du

²⁸ A ce titre la question souvent épineuse de la propriété des données et des conditions de leur diffusion peut trouver une réponse relativement facile si un minimum de règles d'éthique et de sécurité est respectées.

²⁹ Les volumes concernant les volets agrométéorologiques, hydrologiques et phytosanitaires sont prêts.

mandat du Centre AGRHYMET d'intervenir techniquement sur une situation dont les causes sont avant tout politiques³⁰.

2.3.2.3.2 Description de l'activité du CRA

Les activités de suivi opérationnel menées par le CRA consistent essentiellement en un suivi de campagne dont les résultats (pluviométrie, bilan hydrique, estimation de rendements, situation phytosanitaire, ressources en eau de surface, ressources pastorales) font l'objet de publications régulières sous forme de bulletins décennaires et mensuels, qui sont l'essentiel de la production technique du CRA, et qui donnent à l'activité du Centre un rythme très soutenu pendant toute la campagne agricole.

Les bulletins décennaires et mensuels régionaux font la synthèse des principales informations en provenance des CNA pour donner une image régionale de l'évolution de la campagne agricole.

On en précise ici l'essentiel des opérations :

- Collecter les données pluviométriques au sol (en provenance des CNA) et par le satellite METEOSAT (station de réception installée au CRA), les saisir, actualiser la base de données pluviométriques, renseigner les variables et paramètres d'entrée du modèle DHC-CP servant à analyser, quantifier, synthétiser, cartographier ces données.
- Effectuer les simulations et en extraire les principales informations. Avant le 31 juillet, il s'agit essentiellement des dates de semis probables. A partir du 31 juillet, les premières estimations de rendement compte tenu des dates de semis probables estimées antérieurement
- Editer le bulletin décennaire, (Flash AGRHYMET, 4 pages) à partir des contributions des différents services du CRA, appuyés par l'ACMAD (qui apporte une contribution sur la situation météorologique synoptique). Ce bulletin présente, pays par pays, une analyse de la situation enregistrée au cours de la décennie, et ses effets probables sur les cultures. Ils ne présentent pas d'estimation détaillée, quantifiée ou cartographiée de l'état des cultures. En cas de situation particulièrement critique, est adjoint au flash décennaire un bulletin spécial portant la mention **ALERTE** (cas de menace acridienne par exemple). Si une décennie est terminée au jour J, le *flash AGRHYMET* est prêt à être diffusé entre le jour J+4 et J+7.
- Editer le bulletin mensuel (20 à 30 pages, incluant tableaux, graphiques, et cartes). Celui-ci présente une synthèse complète de la situation, au niveau régional et au niveau national. On y trouve les informations à caractère météorologique, agronomique, hydrologique, phytosanitaire. On y trouve aussi (à partir du 31 juillet) des prévisions de rendement spatialisées et cartographiées qui s'affinent au cours du temps et à mesure que la récolte s'approche. Ces analyses sont présentées en termes absolus (estimation chiffrée) et en termes comparatifs par rapport à l'année antérieure et par rapport à la normale climatique.

2.3.2.3.3 Contribution de la Coopération Française à cette activité.

Au niveau méthodologique, les contributions de la Coopération française sont et ont été essentielles :

- mise au point des logiciels DHC4 (dans le cadre de la précédente convention FAC), et DHC-CP (dans le cadre de la convention actuellement en vigueur) en collaboration avec le CIRAD ;
- mise au point de la méthode d'estimation des pluies par METEOSAT (méthode ORSTOM, adaptée localement, calibrée, et rendue opérationnelle) ;
- établissement de la réception et de la chaîne de traitement des images NOAA et METEOSAT, depuis la station de réception jusqu'à l'image exploitable ;
- équipement en logiciels hydrologiques spécialisés (HYDROM, SAFARHY) pour le suivi des ressources en eau de surface ;
- standardisation des observations phytosanitaires faites pour le SNPV (fiches).

Au niveau opérationnel, il est important de préciser que l'édition du bulletin est un moment privilégié dans la vie de l'institution. La plupart des composantes du PMI y contribuent³¹ et il est difficile d'identifier dans ce travail collectif la part spécifique de la Coopération Française. On peut toutefois faire l'énumération suivante, en termes de temps de travail approximatif des experts sahéliens, des Assistants Techniques et CSN français dédiés à cette activité :

- collecte et saisie des données pluviométriques et analyse comparative des résultats : un CSN à ¾ de temps ;

³⁰ Cela n'exclut pas les conseils.

³¹ Parmi les composantes du PMI, le projet DIAPER ne contribue pas à l'activité du bulletin au même titre que les autres. Seul le bilan céréalière prévisionnel fait l'objet du bulletin mensuel d'octobre de la série AGRHYMET.

- traitement des images METEOSAT pour élaborer les champs pluviométriques, et préparer leur interface avec le logiciel DHC-CP : un expert français et son homologue sahélien, pour un gros mi-temps ;
- exploitation du logiciel DHC : 1 AT et son homologue sahélien ;
- collecte et interprétation des données phytosanitaires : un expert sahélien ;
- affinage et maintenance du logiciel DHC CP : un CSN à ¾ de temps ;
- interprétation des images NOAA pour l'estimation de la végétation : un expert français à ¼ de temps ;
- mise en page (PAO) et impression des bulletins.

La contribution française est donc très significative, aux cotés des autres acteurs et donateurs : elle contribue à ce que ce bulletin soit de qualité, publié et diffusé dans des délais très acceptables.

2.3.3 Impacts et efficacité

L'analyse de l'impact et de l'efficacité du Programme AGRHYMET peut être développée selon les deux axes proposés par le CILSS :

- L'alerte précoce incluant l'impact des produits satellitaires et des bulletins
- L'augmentation de la production agricole prenant en compte essentiellement le conseil agrométéorologique et les informations hydrologiques.

2.3.3.1 Alerte Précoce

2.3.3.1.1 Produits satellitaires

Les produits AGRHYMET sont envoyés en priorité à un service correspondant de la Composante Nationale, en général le service météorologique. Les produits sont les fichiers décennaux d'estimation de la pluie³² et les synthèses d'indice de végétation. Ces produits semblent jouir d'une bonne notoriété dans les services que nous avons visités. Il existe une véritable culture AGRHYMET forgée au fil des ans et des formations. Il n'en découle pas pour autant que les produits soient très utilisés. L'utilité de produits à l'échelle décennale, compte tenu des délais de transmission est assez généralement mise en doute. Il existe enfin une difficulté à utiliser des produits numériques faute de modèles fonctionnant correctement.

2.3.3.1.1.1 Utilisation des champs pluviométriques

Compte tenu de l'existence des programmes EPSAT nationaux, cette donnée est bien connue et plusieurs services météorologiques (Niger, Mali, Sénégal) ont participé directement à des recherches dans le domaine. Pour l'heure ce sont les problèmes pratiques qui dominent. Ces données transmises par INMARSAT arrivent généralement trop tard pour être utilisées dans la rédaction des bulletins nationaux. Les cartes de pluies sont alors réalisées avec peu d'information. Si les services parviennent à visualiser les champs, l'information n'est pas toujours manipulable faute de logiciel correctement installé, c'est le cas par exemple à la Météorologie du Niger qui désire utiliser davantage cette information. Une des utilisations devrait être l'introduction des pluies dans le modèle de rendement (modèle DHC-CP)³³. Au Burkina, l'information arrive effectivement par INMARSAT et elle est visualisée. Le service météorologique du Mali reçoit et utilise cette information qui toutefois parvient trop tard pour la réunion du GTP.

Le logiciel DHC-CP intègre les données pluviométriques en temps réel et spatialisées, il réalise les simulations de bilan hydrique pixel par pixel, et traite fréquemment les sorties sur la base de pluies historiques générées par un générateur de pluies étalonné sur les pluies historiques de l'atlas AGRHYMET. Le logiciel est parfaitement opérationnel au Centre AGRHYMET. Il présente en sortie des indicateurs et analyses comparatives spatialisées sous forme de cartes d'isovaleurs (sorties de bilan hydrique, rendements attendus etc.).

2.3.3.1.1.2 Données NOAA / AVHRR

Les synthèses d'indice de végétation parviennent aux utilisateurs nationaux avec une fréquence décennale sous forme de fichiers numériques transmis par Inmarsat, et avec une fréquence mensuelle sous forme de cartes sur papier et de disquettes expédiées par courrier rapide aux services météorologiques. Ces derniers communiquent

³² Cette disposition n'a été effective que lors de la dernière campagne (1997) et encore de manière très irrégulière.

³³ Ce logiciel a été fourni au CNA alors que la campagne agricole de 1997 était déjà amorcée. Malgré la formation administrée, il était difficile de le mettre en œuvre immédiatement, d'autant plus que la diffusion de l'information numérique spatialisée des champs de pluies n'a pas été régulière.

au minimum l'information papier aux services de l'agriculture, de l'élevage, des forêts, de la protection des végétaux et des statistiques. L'information qualitative est utilisée efficacement pour diriger les enquêtes de terrain sur les zones à risque (exemple cité par le directeur du SAP au Mali). Une appréciation très positive est également portée par les services de la protection des végétaux, tout particulièrement au Niger où le responsable indique que l'information intervient très directement et très concrètement dans la chaîne de décision.

L'utilisation de l'information numérique est limitée d'une part par l'absence de modèles de biomasse bien validés³⁴ et par le manque d'avancement des bases de données sol. Quelques utilisations ont été mentionnées par les CNA rencontrées, comme par exemple l'utilisation, il y a quelques années, du biomodèle OSE (voir section 2.2.2.2) au service de la protection des végétaux du Burkina.

2.3.3.1.2 Bulletins nationaux

Il est difficile, compte tenu du temps très court des visites faites à seulement quatre Composantes Nationales, de mesurer l'impact et l'efficacité des bulletins nationaux. Les bulletins interviennent à deux niveaux : celui des utilisateurs (services techniques régionaux, producteurs, acteurs des marchés³⁵, institutions de valorisation agricole, etc.) et celui des décideurs (services techniques nationaux, gouvernement, corps diplomatique, bailleurs de fonds, etc.).

Il est certain que l'information contenue dans les bulletins parvient généralement aux destinataires qui en font tous état. Mais en l'absence d'enquête d'impact systématique, il est extrêmement difficile de savoir comment elle est exploitée au niveau des utilisateurs. Un travail détaillé sur cet aspect conduirait probablement à un outil de pilotage très utile dans l'avenir à la fois pour les CNA et pour le CRA. Il s'agira ensuite sur cette base d'analyser la forme et le contenu des bulletins respectifs pour mieux coller aux demandes nationales dans la perspective de la valeur ajoutée par la synthèse régionale produite au CRA. Un corollaire est d'identifier les bons destinataires. La plupart des bulletins nationaux sont tirés à un très petit nombre d'exemplaires pour des raisons économiques³⁶ et un effort de diffusion pas nécessairement beaucoup plus large, mais sur des cibles mieux cernées portera certainement ses fruits.

Au niveau des décideurs, il a été mentionné à plusieurs reprises au cours de nos visites que certains bulletins étaient lus et commentés pendant les Conseils des Ministres des Etats. Ils semblent être largement exploités au sein des équipes nationales de SAP (système d'alerte précoce) et il ne fait aucun doute qu'ils sont attentivement examinés par les représentations étrangères et les bailleurs de fond³⁷.

La capacité technique d'un état à prévoir ses récoltes conditionne ses possibilités d'avoir une bonne gestion de la sécurité alimentaire de ses habitants. Cependant, si l'on observe les méthodes mises en œuvre dans les pays du Nord pour élaborer ces prévisions, on est surpris par le haut degré d'empirisme qui les caractérisent. Dans les faits, les statisticiens chargés de les élaborer croisent des sources d'informations multiples, chacune entachée d'une erreur systématique ou aléatoire, et finalement élaborent une prévision chargée d'une certaine incertitude.

Parmi ces informations multiples, les informations issues de l'agrométéorologie ne sont qu'un des éléments, qui, joints aux autres sources (tendances lourdes, volume d'intrants achetés par les agriculteurs, avis d'experts, informations qualitatives non prises en compte par les modèles, etc.) permettent au statisticien averti de formuler un pronostic fiable.

Il est donc particulièrement difficile d'extraire de ces sources multiples la contribution spécifique de l'information à caractère agrométéorologique, et d'en étudier sa pertinence et son impact sur la qualité du produit final, qui est la prévision.

2.3.3.1.3 Bulletins du Centre Régional

On analysera ici principalement la contribution des bulletins décennaires et mensuels. Ces bulletins qui constituent le produit phare d'AGRHYMET sont conçus comme une contribution au renforcement des systèmes d'alerte précoce des pays du CILSS.

³⁴ Néanmoins, il faut noter la démarche du projet AP3A déjà mentionnée plus haut.

³⁵ Les bulletins ne semblent pas aujourd'hui avoir d'impact sur les opérateurs économiques des pays du Sahel (négociants, marchés, distributeurs). Il serait probablement souhaitable qu'ils en aient une (avec un certain contrôle) permettant ainsi de mieux prévoir et de mieux réguler les marchés. Mais cet aspect relève sans doute plus des programmes majeurs politiques du CILSS à Ouagadougou que de programme majeur information.

³⁶ Dans plusieurs des services visités le photocopieur, quand il y en avait un, était en panne ou inadapté à des tirages en nombre de qualité.

³⁷ En particulier les Chargés de Mission Développement Rural des Missions Françaises d'Aide et de Coopération.

2.3.3.1.3.1 *Les bulletins décennaires Flash*

Ces bulletins sont publiés par le CRA à un rythme décennaire, diffusés par fax aux CNA, aux instances dirigeantes du CILSS, et à la FAO³⁸.

Contrairement à certaines idées reçues, le bulletin régional n'a jamais été conçu comme l'agrégation des bulletins nationaux. Les CNA ne disposent pas des moyens de transmissions dont dispose le CRA, et, en référence au principe selon lequel la résistance à la rupture d'une chaîne est égale à la résistance de son maillon le plus faible, un bulletin régional associant les publications individuelles de neuf pays aurait toutes les chances de ne jamais être publié dans des délais raisonnables.

Force est de reconnaître que la lecture du bulletin décennaire régional est fastidieuse, indigeste, et peu synthétique. Il est nécessaire de l'alléger (sauf en cas de crise grave), de le rédiger en termes plus simples et moins techniques, d'y publier des cartes ou des graphiques dans lesquels les phénomènes importants soient immédiatement compréhensibles dans leur intensité et dans leur importance spatiale. Ce bulletin, tout en restant rigoureux et le plus précis possible, ne doit pas hésiter à offrir des appréciations qualitatives dans un langage compréhensible par le grand public utilisant largement l'illustration graphique pour mieux alerter.

La qualité, l'opportunité, et l'intérêt de ces bulletins sont étroitement dépendantes de la vitesse à laquelle les informations des CNA arrivent au CRA. Ces bulletins ne proposent pas de cartes, et n'utilisent pas les champs pluviométriques pour spatialiser les informations reçues (ou non reçues) du terrain. Hors situations de crise, pour les CNA, il n'y a donc pas de plus value par rapport aux informations déjà disponibles dans les pays. Par contre, le fait de disposer d'une information centralisée et régionalisée, et de la diffuser permet deux choses, au jour J+7 en moyenne :

- Une vision régionale de la gravité des phénomènes climatiques. Un système régional peut alors se mettre en veille pour guetter les signes de reprise ou au contraire d'aggravation.
- Pour la surveillance des acridiens, chaque pays est informé de la situation dans les pays voisins, et peut donc renforcer sa vigilance, et le cas échéant prendre les mesures administratives et techniques utiles (mobilisation aux zones frontalières, mobilisation des crédits exceptionnels, etc.).

Dans ces conditions, il n'est pas interdit de se poser la question de l'intérêt de continuer la publication de ces bulletins de manière routinière : on pourrait envisager de ne concentrer l'effort que sur les situations de crise lorsqu'elles sont identifiées. L'enquête systématique proposée pour mesurer l'impact des bulletins nationaux devrait apporter un certain nombre de réponses à ce propos.

Mais à notre avis, la remise en cause du bulletin *flash* régional à fréquence décennaire pendant la campagne agricole est prématurée ; il n'est en effet guère possible aujourd'hui à partir de la collection des bulletins nationaux de proposer des analyses synthétiques ciblées sur tous les paramètres de l'alerte précoce, l'information fournie en temps réel étant par trop hétérogène. Si dans l'avenir, il se confirme que les bulletins nationaux atteignent complètement leurs objectifs vers les demandeurs et vers les décideurs, le bulletin *flash* pourra ne s'intéresser qu'aux aspects concernant la sécurité régionale : tendances climatiques et surveillance phytosanitaire.

2.3.3.1.3.2 *Les bulletins mensuels*

A la différence du bulletin décennaire, le bulletin mensuel n'est diffusé que par courrier. Il présente des analyses complètes sur les phénomènes météorologiques, hydrologiques, agricoles, phytosanitaires. Avant le 31 juillet, il présente un état des semis en cours. Après le 31 juillet, il présente des estimations de rendement. A quelques jours près (toujours à l'avantage du bulletin AGRHYMET), il est publié en même temps que deux autres documents :

- La note mensuelle éditée par le FEWS à Washington et diffusée par les ambassades des Etats-Unis et les bureaux USAID,
- Le bulletin mensuel de la FAO, diffusé depuis Rome par les services d'alerte rapide (SMIAR), et disponible sur INTERNET.

Le bulletin mensuel est réalisé avec un grand soin, et un effort de présentation des résultats (cartes en couleur notamment) en fait un outil fiable sans doute mal valorisé par les destinataires des CNA et des instances politiques de la sous région. Il est toutefois regrettable qu'un effort de promotion ne soit pas réalisé auprès de ces instances, et que ce bulletin ne s'impose pas comme la référence régionale indiscutable et fiable pour le diagnostic et pour le pronostic agricole. Il faut bien noter que contrairement aux productions du FEWS et du

³⁸ Ils sont intégralement reproduits par le serveur World Wide Web SMIAR de la FAO.

FAO/SMIAR, le bulletin mensuel est un produit qui appartient aux Etats du CILSS. S'ils en maîtrisaient mieux la méthode d'élaboration, les systèmes d'alerte précoce des Etats pourraient mieux se l'approprier et l'utiliser dans un cadre national.

Le bulletin mensuel est-il utile ? De manière indiscutable, on répond par l'affirmative :

- Le bulletin présente avant tout le monde des informations spatialisées et quantifiées sur les rendements attendus, ce qu'aucun des autres bulletins ne se risque à faire.
- Le bulletin présente des informations indépendantes. L'ensemble de la chaîne de traitement et d'analyse des informations ne repose à aucun moment sur les statistiques ou évaluations nationales (en dehors des pluies), mais sur des méthodes et modèles ayant été validés, ou du moins discutés, au niveau régional.
- Le bulletin présente des informations fiables. Les méthodes sur lesquelles reposent les estimations de rendement ont été en leur temps mises au point et calibrées selon des protocoles scientifiques solides³⁹, bien que fournissant en fin de compte des données à caractère probabiliste. A titre d'exemple, on cite le cas de la campagne 1996 : Le bulletin FEWS publie le 25 septembre des informations alarmistes mais non chiffrées sur la campagne agricole, alors que le bulletin AGRHYMET du début septembre est optimiste. Début octobre le bulletin suivant d'AGRHYMET confirme le pronostic optimiste, alors que le bulletin FEWS du 28 octobre redevient optimiste.

L'exemple cité montre que l'effort doit être poursuivi et le produit final amélioré.

2.3.3.2 Amélioration de la production agricole

2.3.3.2.1 Conseil agrométéorologique

La visite effectuée dans les CNA du Niger, Burkina, Mali et Sénégal, ainsi que la consultation des différents documents fournis, a permis de se faire une idée du fonctionnement de l'activité des CNA dans le domaine du conseil agrométéorologique.

2.3.3.2.1.1 Antécédents : les projets pilotes.

L'ensemble des activités en cours dans les CNA peut être considéré comme un prolongement des projets pilotes menés à partir de 1982 dans les pays, financés par le PNUD, les Pays Bas, l'Italie, la Suisse. Ces projets pilotes consistaient, dans leur ensemble, en l'accompagnement d'un échantillon d'agriculteurs par un conseil global inspiré par l'agrométéorologie. A notre connaissance, aucune évaluation systématique de l'efficacité de ces projets n'a été faite⁴⁰. On trouve ici ou là des commentaires parfois chiffrés, souvent fantaisistes (des chiffres de 40% d'amélioration des rendements sur les parcelles *conseillées* ont été cités).

De plus, l'information météorologique en temps réel (à différencier de l'agrométéorologie) est apparue peu à peu, pouvant aller jusqu'à être traduite dans les langues nationales, et diffusée par la radio trois fois par jour comme c'est le cas au Mali. Indéniablement, ces projets ont eu des effets d'entraînement, que nous avons pu vérifier dans les CNA, dont les principaux sont :

- la prise de conscience par les agriculteurs, le développement, et la recherche, de l'importance de l'agrométéorologie ;
- la concertation et la collaboration des équipes pluridisciplinaires mettant au point le conseil ;
- la dynamisation de la vulgarisation agricole ;
- l'amélioration du rôle et de l'impact des offices de développement et des stations de recherche agronomique.

2.3.3.2.1.2 La nature du conseil prodigué

Le conseil principal porte sur l'opportunité de semer ou pas, et dans le cas où l'on conseillerait de semer, sur la variété que l'on peut semer (tardive, semis précoce, précoce). Ce conseil est élaboré à partir de simulations du bilan hydrique des cultures par le logiciel DHC4, que les services techniques des CNA maîtrisent parfaitement et qui conduit à l'élaboration de stratégies optimales. Ces mêmes services ont donc la possibilité :

- en début de campagne, de diffuser un conseil moyen ;
- au fur et à mesure que l'on rentre dans la saison des pluies, et que la physionomie de celle-ci se précise (entrée précoce ou tardive des pluies), d'adapter pour chaque région la recommandation.

³⁹ En particulier sur la base des données recueillies par les enquêtes du projet ESPACE, puis de DIAPER.

⁴⁰ Elle serait d'ailleurs extrêmement difficile à mener, comme toutes les études d'impact, du fait des innombrables interactions existantes entre le facteur que l'on veut évaluer, en l'occurrence le conseil, et l'environnement de ce facteur.

2.3.3.2.1.3 Activités actuelles

A l'exception du Mali, et dans une moindre mesure du Sénégal et du Tchad (pays non visité par la mission), les activités se sont éteintes avec la source de financement.

Au Mali, la CNA a développé une formidable organisation permettant, au niveau national, la collecte des données pluviométriques (paysan observateur nommé par le village, et appuyé par le prêt d'une bicyclette et d'une radio), l'analyse de ces données (CNA) et finalement le retour du conseil par voie de radio. Dans ce pays, que la mission qualifierait de *militant* sur la question de l'agrométéorologie, les effets dérivés de l'activité semblent tout à fait significatifs. Samba et Triboulet (1997) mentionnent :

- l'augmentation des rendements ;
- l'intérêt et la participation des femmes ;
- la réduction du nombre de semis successifs ;
- le renforcement de la cohésion sociale autour du partage de l'information.

Au Sénégal, les méthodes proposées (en cours de discussion), ne font pas recours à une telle mobilisation populaire. Par contre, elles sont plus décentralisées (GTP régionaux) et visent à proposer à l'agriculteur un environnement de conseil de proximité, plus encadré par les structures régionales du Programme National de Vulgarisation Agricole.

2.3.3.2.1.4 Efficacité

Bien qu'on ne puisse voir qu'avec un grand intérêt les efforts faits dans ce domaine, au Mali spécialement, il est difficile d'apprécier l'efficacité du conseil. Si celle-ci était évidente et massive, elle devrait se traduire au niveau des statistiques agricoles locales par des augmentations de production sensibles ; mais, rien ne peut le démontrer à l'heure actuelle. La mission est convaincue qu'il n'y a pas à attendre de ces conseils une révolution verte ou des tendances lourdes de gains de productivité.

Par contre, il semble non moins certain à la mission que la diffusion de ce conseil renforce une dynamique globale de mise à disposition de l'agriculteur de connaissances et d'informations nouvelles, qu'il aura tout loisir d'intégrer harmonieusement à ses propres critères de décision. En ce sens, ce sont des actions positives qu'il convient d'encourager et d'appuyer.

2.3.3.2.2 Information hydrologique

Les informations hydrologiques (hors données pluviométriques et climatologiques) disponibles dans les services nationaux et publiées par les bulletins (généralement mensuels) ne sont que faiblement adaptées à une exploitation rationnelle pour l'amélioration de la production agricole⁴¹. Pour des raisons historiques les réseaux de mesure ont prioritairement été installés dans une optique de dimensionnement d'ouvrage. Cependant des efforts notoires ont été accomplis dans certains pays (Burkina Faso, par exemple) pour équiper des zones à vocation agricole (plaines inondables, bas-fond, retenues, etc.). Les données des ressources souterraines ne sont jamais mentionnées dans les documents des CNA, alors que dans de nombreux cas elles ont une importance non négligeable pour la production agricole.

Il serait judicieux de s'attacher dans l'avenir à diffuser les informations en provenance d'un certain nombre de sites sélectionnés par chaque CNA pour leur représentativité et leur importance en matière de production agricole, voire même de croiser l'information hydrométrique (hauteur d'eau, débit de cours d'eau) avec une information qualitative sur les cultures attenantes.

2.4 Aspects institutionnels et organisationnels

2.4.1 Cadre institutionnel :

Le CILSS (*Comité Permanent Inter-état pour la Lutte contre la Sécheresse au Sahel*) est une institution spécialisée créée par les états sahéliens pour faire face aux contraintes d'aridité climatique et de grande pauvreté économique qui conduisent à des positions communes dans un contexte social, politique et environnemental qui offre de nombreux points communs. Ces pays dont la majorité des habitants est rurale souffrent périodiquement de crises alimentaires, d'une augmentation rapide d'une population jeune et d'une dégradation inquiétante de son environnement. La péjoration climatique, enregistrée depuis le début des années 70 après une période plutôt faste, n'a fait qu'accentuer le déséquilibre.

⁴¹ Voir note spécifique en annexe 2.

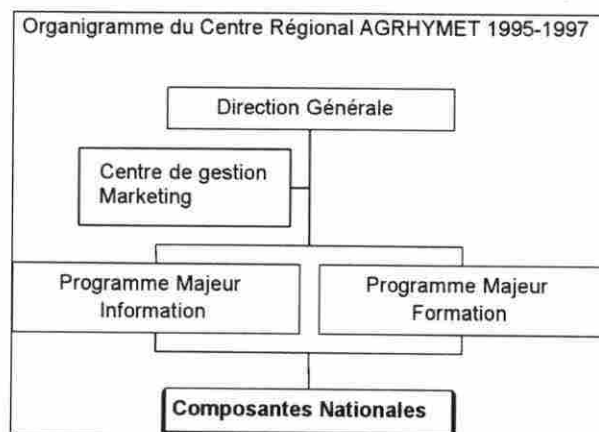
Le CILSS est composé d'un Noyau Central, chargé des orientations et de la réflexion stratégique, de la coordination des activités et de six Programmes Majeurs sur trois sites. Le site de Ouagadougou abrite les programmes dits *politiques*, le site de Bamako (Institut du Sahel) les programmes de *recherche orientée vers les questions socio-économiques*, le site de Niamey (Centre Régional AGRHYMET) les programmes *opérationnels techniques*.



Le financement du Noyau Central est en partie couvert par les Etats membres qui dans l'ensemble payent leurs cotisations avec plutôt plus de régularité que pour d'autres institutions similaires. Par contre, les Programmes Majeurs dépendent entièrement des bailleurs de fonds étrangers.

Du point de vue du Centre AGRHYMET, cette organisation paraît bien adaptée et efficace. Elle permet aux bailleurs réunis au sein du *Groupe de Niamey* d'avoir un bon contrôle sur les actions opérationnelles menées tant dans le Programme Majeur Information que dans le Programme Majeur Formation.

La Direction du Centre AGRHYMET dispose à Niamey d'un certain nombre de services généraux qui desservent les deux Programmes Majeurs, eux-mêmes en relation avec les Composantes Nationales.



Ce schéma de fonctionnement relativement simple permet de maintenir une liaison étroite avec le système institutionnel, tout en garantissant une bonne lisibilité des actions entreprises par le Centre et financées par les bailleurs du *Groupe de Niamey*. Dans le panorama complexe des organisations régionales, le mode de fonctionnement du Programme AGRHYMET au sein du CILSS apparaît comme exemplaire.

2.4.2 Coordination scientifique et technique du PMI

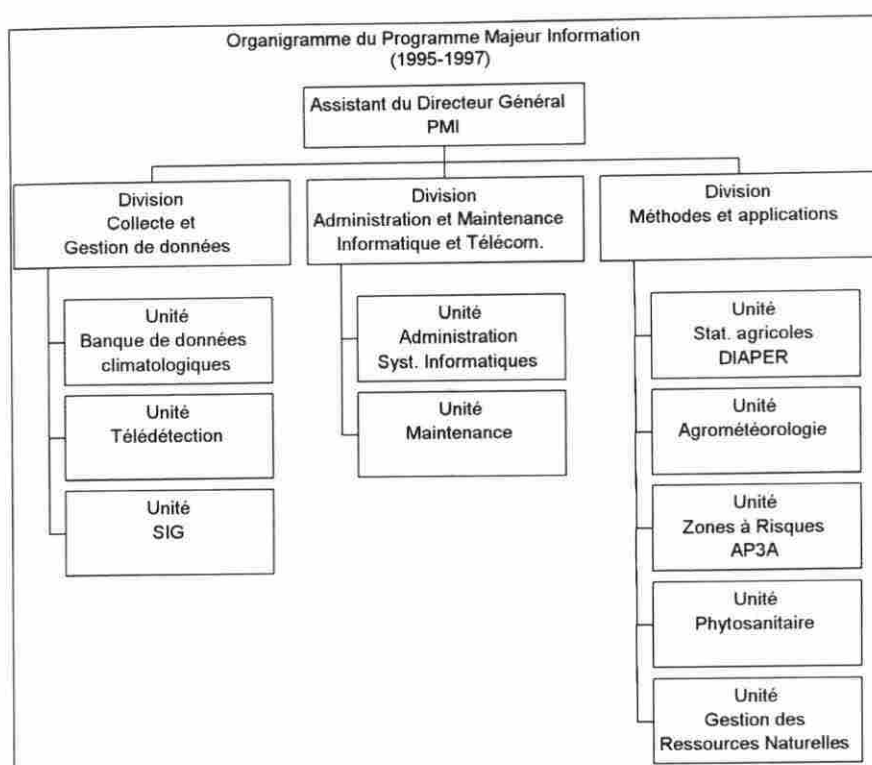
L'organigramme ci-dessous schématise l'organisation du Programme Majeur Information pendant le plan triennal 1995-1997 : trois divisions, chacune divisée en plusieurs unités. La responsabilité d'une division est assurée par le responsable de l'une des unités⁴².

Dans la pratique et de l'avis de nombreuses personnes rencontrées, le niveau de la division n'est que peu opérationnel, les unités restant assez autonomes et relevant la plupart du temps directement de l'assistant pour le Programme Majeur. Le rôle de cet assistant⁴³ est complexe. Il est à la fois conseiller du Directeur Général et coordinateur technique du Programme. En fréquent déplacement, il est aussi une courroie de transmission entre le Centre Régional et les Composantes Nationales. C'est beaucoup pour une seule personne, même de grande

⁴² Il faut noter qu'à l'automne 1997, c'est le responsable de l'unité *ressources naturelles*, également responsable de la division *méthodes et applications* qui était chargé de l'animation du groupe d'experts contribuant à l'élaboration des bulletins de suivi de la campagne.

⁴³ Comme d'ailleurs celui du Programme Majeur Formation.

compétence, et, à cause de sa présence hachée au CRA, plusieurs unités souffrent⁴⁴ d'un certain isolement à cause d'une coordination qui n'est pas suffisamment soutenue.



Même si, dans l'ensemble, il existe de multiples liaisons entre les différents groupes il faut admettre que les différentes unités, composées souvent d'équipes très petites⁴⁵ travaillent assez souvent de manière cloisonnée. Mais plusieurs initiatives sont envisagées qui devraient partiellement remédier à cela : en particulier le regroupement très prochain de l'unité *télédétection* et de l'unité *SIG*⁴⁶. Un autre regroupement est prévu des unités *administration des systèmes informatiques* et *maintenance*. Ces remaniements partiels ne devraient guère durer puisque la mise en route du prochain plan triennal et le démarrage du Projet IRENE financé par la Communauté Européenne demandera une réorganisation plus profonde (voir section 3.4.2.1)

2.4.3 La contribution française et le rôle de la Mission de Coopération et d'Action Culturelle

On a déjà décrit le cadre de la Convention FAC 162/C/93 et de l'Assistance Technique qui l'accompagne (section 2.3). De manière plus pratique la participation française s'inscrit, d'une part, dans l'activité technique de plusieurs unités et, d'autre part, dans le cadre d'une aide importante à l'administration du Centre.

Le soutien aux unités se traduit en assistance matérielle et en prise en charge de personnel sahélien pour les unités suivantes :

- banque de données climatologiques
- télédétection ;
- agrométéorologie ;
- suivi phytosanitaire.

Le soutien à l'administration du centre est également d'ordre matériel et humain. La dernière convention a très largement contribué au financement du budget de fonctionnement du Centre couvrant une large part des frais récurrents (voir section suivante).

En octobre 1997, le personnel sahélien payé à temps plein sur la Convention FAC comprenait :

- Comme personnel d'appui structurel :

⁴⁴ C'est du moins ce que plusieurs ont exprimé à la mission d'évaluation.

⁴⁵ Une seule personne pour l'unité *phytosanitaire* !

⁴⁶ Dont il est prévu qu'elles se regroupent dans une unité de lieu : le bâtiment construit pour l'expérience Hapex-Sahel, sur financement de la Coopération Française, et libéré depuis plusieurs mois par les équipes de l'ORSTOM.

- l'assistant du Programme Majeur Information pour 1/3, les 2/3 restants étant partagés entre l'Italie et les Etats-Unis (M. Diouf) ;
- la secrétaire de la Convention FAC, rattachée au Centre de Gestion, mais proche du Conseiller Technique français auprès du Directeur Général (M. Aboubakar).
- Comme personnel technique :
 - un ingénieur informaticien appliqué à la télédétection (P. Bationo) ;
 - deux surveillants du système de veille satellitale (I. Dan Sanda et O. Zakou) ;
 - un ingénieur climatologue (B. Some) ;
 - un technicien de base de données climatologiques (A. Ilia) ;
 - un ingénieur phytosanitaire (B. Sidibe) ;
 - un ingénieur agrométéorologue (A. Samba).

En octobre 1997, les spécialités des assistants techniques français couvraient les domaines suivants :

- télédétection (AT, A. Royer) ;
- informatique appliquée à la télédétection (AT, V. Rodriguez) ;
- ressources en eau (AT, Conseiller Technique du Directeur et chef de file de l'assistance technique française, J.P. Triboulet) ;
- informatique appliquée à l'agrométéorologie (CSN en cours de renouvellement en octobre / décembre 1997) ;
- climatologie et bases de données (CSN, Luc-Olivier Guichard).

L'importance du rôle du Conseiller Technique français auprès du Directeur Général a déjà été soulignée. En sus de tâches techniques et de conseil, il permet une fluidification des relations financières entre le Centre de Gestion et la Mission Française de Coopération qui gère l'enveloppe budgétaire en déléguant une régie d'avance au Centre AGRHYMET.

Enfin, il faut souligner l'intérêt porté par la Mission de Coopération et d'Action Culturelle française au Centre AGRHYMET. Le Chef de Mission est particulièrement attentif à l'action menée par le Centre et au rôle que la France y joue. Le Conseiller de la Mission chargé des questions de Développement Rural est un acteur important du Programme AGRHYMET, puisqu'il est le représentant français au sein du Groupe de Niamey et qu'il assure pour encore quelques semaines la présidence tournante de ce Groupe. La mission d'évaluation a été impressionnée par l'effort de suivi rapproché par la MCAC du fonctionnement et des ambitions du programme AGRHYMET.

2.4.4 Exécution financière⁴⁷ des Conventions du FAC

L'appui financier français au Programme Régional couvre les dépenses suivantes :

- Rémunération de personnels sahéliens affectés au CRA ;
- Missions de consultance et études en sous-traitance dans certains secteurs ;
- Achats d'équipements et de consommables ;
- Frais de déplacement des experts et assistants techniques dans les pays du CILSS ;
- Organisation d'ateliers de transfert de méthodologie aux experts des CNA ;
- Organisation de stages individuels d'experts des CNA au CRA ;
- Achat de documentation et abonnement aux revues scientifiques ;
- Edition de bulletins, synthèses et rapports,
- Participation d'experts et d'assistants techniques à des conférences scientifiques internationales ;
- Connexion du serveur du CRA aux réseaux électroniques internationaux ;
- Quote-part des frais de structure et de coordination du Centre ;
- Appui logistique à l'Assistance Technique.

La répartition des fonds des deux conventions est la suivante (valeurs en millions de FF) :

⁴⁷ Cette section est rédigée sur la base d'un memorandum proposé par Jean-Pierre Triboulet à la Mission d'Evaluation.

	FAC 374/CD/89	Montant (MFF)
1	Appui logistique et suivi de projet	2,300
2	Télédétection, informatique	2,670
3	Acridométéorologie	4,480
4	Suivi des cultures	0,720
5	Edition, diffusion	0,550
6	Experts sahéliens	0,950
7	Gestion et fonctionnement du Centre	3,330
	Total	15,000

	FAC 162/CD/93	Montant (MFF)
1	Télédétection et télécommunication	2,350
2	Banques de données	1,995
3	Suivis opérationnels et méthodologiques	1,830
4	Appui au fonctionnement général	5,765
	Suivi Ministère de la Coopération	0,060
	Total	12,000

L'exécution globale du budget de la Convention FAC 162/CD/93 s'établit de la manière suivante pour les trois dernières années (valeurs en MFF) :

Exécution 1995	Exécution 1996	Prévisionnel 1997	Total
2,188	3,197	4,968	10,353

Pour pouvoir comparer avec les deux autres bailleurs de fonds principaux on trouvera dans le tableau suivant la distribution des contributions externes au Programme AGRHYMET pour la période 1995-1998 (US\$ converti en FF sur une base moyenne de 5,7). Ces sommes n'incluent pas l'assistance technique.

Bailleur	Montant (MFF)
France	11,940
Etats-Unis	14,165
Italie	5,865

Commentaires :

Il faut noter tout d'abord que dans la Convention FAC 162/CD/93, les salaires de personnels sahéliens techniques sont inclus dans l'enveloppe prévue pour l'appui au fonctionnement. C'est une anomalie, ces dépenses relevant évidemment des efforts menés dans des cadres opérationnels parfaitement bien fléchés. Toujours à propos de cette rubrique d'appui au fonctionnement au Centre et même en retirant la part des salaires des personnels sahéliens, il est manifeste qu'il y a une certaine disproportion dans la somme qu'elle représente, surtout si on la compare à la participation des autres bailleurs de fonds. Une règle qu'il serait raisonnable de se fixer est que chaque bailleur participe pour une proportion comprise entre 20% et 30% de sa mise totale au budget d'appui au fonctionnement.

Pour l'exécution budgétaire du financement français, on remarque que les prévisions d'engagement annuel ont été surestimées en 1995 et en 1996 par rapport à l'exécution réelle constatée en fin d'année. C'est dû à des retards presque systématiques dans la mise en place des projets d'application et parfois des recrutements des personnels qui leur sont affectés. Ce décalage permettra de prolonger la convention sur une partie de l'année 1998 ; des réajustements de rubriques seront cependant nécessaires et sans doute des compléments sur les prises en charge de rémunération de personnel si l'on souhaite terminer l'année et commencer la nouvelle convention en 1999 en phase avec les autres bailleurs de fonds.

L'évaluation du système de gestion du Centre Régional AGRHYMET réalisée récemment par le bureau américain ARD est sévère sur de nombreux points. Nous ne les reprendrons pas tous ici. Nous soulignons cependant deux aspects qui nous semblent importants pour l'exécution du Programme :

- Plusieurs utilisateurs nous ont avoué leur agacement face à certaines lenteurs du système de commande et d'achat qui retardent leur travail et, parfois même, le pénalisent.
- Les règles de gestion sont différentes suivant les bailleurs de fonds et on ne peut évidemment pas les uniformiser. Mais il faudrait trouver une manière homogène d'en présenter les résultats et les comptes annuels. Les quelques rapports d'exécution que nous avons rapidement consultés sont assez difficiles à

décrypter, d'abord parce qu'ils ne présentent pas les exécutions de manière comparable pour chacun des bailleurs, ensuite parce que leur présentation évolue d'une année à l'autre, voire d'un semestre à l'autre.

Il est intéressant d'ajouter ici un commentaire du Conseiller Technique français (confirmé par le Centre Régional) que nous reprenons à notre compte :

En ce qui concerne l'appui au fonctionnement général du Centre, les comparaisons entre les apports des donateurs doivent être faites avec prudence. Par exemple les Etats-Unis prennent en charge de nombreux agents des services communs comme le Centre de Gestion, la Maintenance et le Service Marketing, ce que ne fait pas la France. Les partenaires du Groupe de Niamey souhaitent que le Centre produise des données chiffrées sur les frais généraux et les coûts des services communs au cours des trois dernières années. Ces données sont indispensables pour effectuer une bonne programmation budgétaire du prochain plan triennal.

2.5 Formation

Lorsque l'on pose à un interlocuteur sahélien la question « *A quoi sert AGRHYMET ?* », la réponse instinctive immédiate est « *A offrir des formations de techniciens et d'ingénieurs !* ». Or dans la pratique du Centre Régional, le Programme Majeur Formation apparaît aujourd'hui comme le frère aîné un peu moins favorisé

AGRHYMET propose depuis sa création en 1975 des formations de techniciens supérieurs et d'ingénieurs dans quatre disciplines : hydrologie, agrométéorologie, maintenance des instruments et protection des végétaux (cette dernière discipline depuis 1981). Ces diplômes sont reconnus depuis 1991 par le Conseil Africain et Malgache pour l'Enseignement Supérieur (CAMES).

La Coopération Française a soutenu de manière limitée cette action en particulier dans le domaine de l'hydrologie⁴⁸. La coopération suisse a pris le relais du PNUD/OMM pour l'hydrologie après 1990 ; mais a brutalement retiré son engagement en 1995 sans raison connue autre que des contraintes budgétaires, l'évaluation technique ayant, semble-t-il, été plutôt favorable.

Dans le domaine de l'agrométéorologie, la collaboration envisagée avec la Fondation Universitaire Luxembourgeoise (FUL) d'Arlon en Belgique, n'a finalement pas abouti. Néanmoins le Centre AGRHYMET a réalisé un véritable sauvetage de la formation, en demandant aux Etats et aux partenaires de financer les étudiants en formation par des bourses nationales. Le succès a été impressionnant, puisque l'on comptait 18 étudiants dans la promotion sortante de techniciens supérieurs⁴⁹, dont une partie est originaire de pays hors CILSS. Ce succès illustre l'importance de cette activité. Il faut cependant noter que le contenu a peu évolué et qu'une actualisation est probablement nécessaire.

Le domaine de la protection des végétaux (DFPV) a toujours reçu de son côté un soutien principal de la coopération néerlandaise sous forme de financements, d'investissements et d'instructeurs. Cet effort se poursuivra vraisemblablement dans les prochaines années. Parallèlement à la formation diplômante de nombreux stages de formation continue et de vulgarisation sont organisés.

Les deux dernières conventions FAC prévoyaient une intervention directe limitée à des prestations de cours en hydrologie. Cependant des collaborations avec l'ORSTOM hors cadre contractuel ou sur autres sources de financement se sont maintenues pour des actions limitées, en particulier pour des sessions et des stages de formation continue dans le domaine de l'estimation des pluies par satellite et pour l'enseignement au DFPV concernant la lutte contre les rongeurs nuisibles aux cultures.

Dans le domaine de l'hydrologie on peut estimer aujourd'hui que la quasi-totalité des hydrologues des pays du CILSS et une proportion non négligeable d'hydrologues des pays voisins hors CILSS ont été formés à AGRHYMET, ce qui est considéré comme une marque de qualité. Cependant, même si la demande reste importante, on peut se demander dans quelle mesure l'interruption actuelle des formations de techniciens supérieurs et des ingénieurs hydrologues est un réel handicap. En effet, le fonctionnement de services hydrologiques nationaux généralement délabrés et sans moyens ne permet pas de mettre pleinement à profit les capacités des personnels formés qui leur sont affectés. Il est alors légitime de penser qu'avant de former de

⁴⁸ Avec la prise en charge en particulier des missions d'intervenants du Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM à Montpellier. On doit aussi noter à ce propos l'aide constante apportée par les hydrologues de l'ORSTOM affectés à Niamey.

⁴⁹ Qui a terminé en novembre 1997.

nouveaux hydrologues, il vaut mieux réhabiliter les services nationaux et rendre efficace l'activité des hydrologues en poste⁵⁰.

La formation des techniciens en maintenance d'instruments est arrêtée depuis 1990 faute de financement. C'est assez surprenant dans un contexte où l'évolution technologique est rapide et pour des opérations où la qualité des capteurs de mesures et des vecteurs de transmission est primordiale.

Dans le domaine de l'agrométéorologie et de la protection des végétaux où le plein emploi n'est certainement pas atteint dans les pays du CILSS, l'action de formation doit être poursuivie, voire rétablie pour l'agrométéorologie, et notamment pour les ingénieurs. La demande est en effet très importante, les techniques évoluent vite, et il importe que le Centre maintienne sa capacité et sa réputation à former des spécialistes opérationnels d'un bon niveau.

⁵⁰ Il faut cependant noter qu'il existe un certain déséquilibre entre les ingénieurs et les techniciens supérieurs, ces derniers (qui sont souvent affectés dans les brigades décentralisées) étant dans certains pays en sous-effectifs.

3 Perspectives d'appui ultérieur de la France

3.1 Orientation générale d'un appui ultérieur

Le constat dressé dans la deuxième partie de ce rapport a montré à la fois les très grandes qualités du Programme AGRHYMET et de la contribution française qui s'y déroule, mais aussi certaines faiblesses qu'il convient de maîtriser. A l'évidence la contribution de la France doit être poursuivie et elle doit même, pour être véritablement efficace, s'inscrire dans la durée. Il est certes difficile de s'engager sur une longue période ; mais vu l'ampleur des enjeux, il serait catastrophique qu'un revirement de politique ou qu'un changement de conception brutal⁵¹ vienne remettre en question un Projet qui a besoin de temps et de stabilité pour atteindre des objectifs aux conséquences bénéfiques pour les populations sahéniennes. C'est pour cela que notre proposition s'inscrit dans la continuité des deux projets précédents et qu'elle vise à être poursuivie au-delà de la perspective triennale (1999-2001)⁵² dans laquelle elle s'inscrit.

Nous proposons donc un fonctionnement en trois composantes techniques, une composante de formation et une composante d'appui au Centre. Le contenu et la justification de ces propositions sont développés dans cette troisième partie du rapport d'évaluation, ainsi qu'un cadre général de contribution en moyens financiers (FAC) et en moyens humains (Assistance Technique) de la Coopération Française.

Les composantes techniques se trouvent cadrées de manière à mieux s'adapter au schéma matriciel en domaines et filières proposé lors de la réunion du Comité de Pilotage de novembre 1997 et qui se trouve actuellement soumis pour discussion aux différents partenaires. Les composantes soutenues par la France recouvrent globalement les mêmes domaines que dans les deux conventions FAC précédentes (374/CD/89 et 162/C/94) mais avec une distribution un peu différente :

- acquisition et prétraitement des données satellitaires ;
- acquisition et prétraitement des observations de terrain ;
- suivi de la campagne agricole et diagnostic de l'alerte.

Dans la description des activités de ces composantes, on identifie pour chacune d'entre elles les besoins en personnel sahéni susceptible de relever de la contribution française. Il s'agit soit de postes existants dont le contenu n'est pas détaillé, soit de postes à créer pour lesquels une courte justification et un profil sommaire sont proposés.

Enfin pour chacune des activités, on a essayé de différencier de qui relevait de l'aide à apporter au CNA, d'une part, et au CRA, d'autre part.

3.2 Trois composantes techniques

3.2.1 Données satellitaires

CRA Les activités d'AGRHYMET dans ce domaine vont devoir évoluer assez rapidement, en particulier sous l'influence de facteurs externes. Ces facteurs sont, d'une part, l'apparition de nouveaux systèmes d'observation de la terre depuis l'espace, et tout particulièrement de MSG (METEOSAT SECONDE GENERATION) prévu pour 2000 et, d'autre part, le développement maintenant rapide des systèmes d'informations géographiques.

3.2.1.1 METEOSAT

CRA L'estimation de la pluie par satellite est un point fort d'AGRHYMET qu'il faut renforcer et autour duquel d'autres actions doivent être organisées. Pour AGRHYMET, le plus important est de diffuser largement son produit sur support traitable et de l'adapter au mieux aux souhaits des utilisateurs. De

⁵¹ L'expérience montre que cette hypothèse n'est pas à écarter.

⁵² Les termes de référence mentionnent que la proposition doit être formulée pour quatre ans à partir de 1998. Mais après consultation des diverses parties (Centre AGRHYMET, MCAC de Niamey et DEV/E), il semble plus cohérent de s'inscrire dans un cadre identique à celui adopté pour la proposition faite au CILSS d'un plan triennal démarrant en janvier 1999. L'Italie et les Etats-Unis adoptent le même schéma ; le projet de l'Union Européenne est prévu pour une durée de 5 ans à partir de 1999. L'année 1998 sera pour tous les partenaires une année de transition avec un fonctionnement sur les reliquats des années précédentes, relayées le cas échéant par des aides spécifiques pour ne pas pénaliser les programmes engagés.

nouvelles validations doivent être prévues en systématisant les contrôles d'après campagne et surtout en publiant les résultats. Le programme spatial TRMM (*Tropical Rainfall Mapping Mission*) va susciter de nombreuses expériences de validation dont certaines dans la zone d'intérêt d'AGRHYMET.

L'adaptation de la chaîne de traitement à MSG devra être rapidement prise en compte. Ce sera l'occasion de prendre en compte les perfectionnements de l'algorithme des pluies. En effet les images seront prises à la cadence du ¼ d'heure au lieu de la ½ heure actuellement et les capacités de l'imageur seront très améliorées. Une collaboration suivie devra être établie avec le centre de Lannion (ORSTOM et METEO-FRANCE) et avec l'UTIS à Dakar. Certains des produits développés sous l'égide d'EUMETSAT comme l'estimation du rayonnement net en surface pourront être adaptés à la zone sahélienne.

METEOSAT donne accès à un indice de bilan hydrique. En effet, la donnée satellitale, à condition de disposer d'une vérité sol permet une évaluation approximative du rayonnement net et de l'évapotranspiration. Cet indice permettrait de déterminer les zones les plus déficitaires. Avec l'apparition de MSG, cet exercice présente un réel intérêt. En effet, ce satellite combinera les avantages du METEOSAT actuel (répétitivité) et de l'AVHRR (résolution spatiale et spectrale). Une information sur le bilan hydrique (chaîne METEOSAT) sera disponible en même temps qu'une information sur la biomasse (NOAA/AVHRR actuel). Il faudrait toutefois que les produits sol actuellement en définition au niveau d'EUMETSAT soient adaptés à la zone sahélienne. La fabrication d'un produit de type bilan hydrique serait alors cohérente avec le projet IRENE (*inventaire des ressources naturelles*) dont le financement sera couvert par l'Union Européenne et qui se propose de réaliser une couverture haute résolution de tout le Sahel. Il sera possible d'en déduire une information géographique à résolution dégradée sur le sol et le type de végétation qui alimentera le module de bilan hydrique.

3.2.1.2 NOAA

CRA L'utilisation de l'indice de végétation a peu progressé depuis une dizaine d'années. Le plus important est d'améliorer la qualité du produit et donc d'évaluer le plus vite possible les performances réelles du logiciel SPACE II. L'utilisation du produit amélioré devrait porter sur une définition objective des zones à risque en terme de développement des cultures et également, si cela est techniquement possible, dans le domaine de la lutte antiacridienne. Une partie des travaux de l'actuelle unité *zones à risque* devrait pouvoir passer à l'opérationnel. L'objectif final est d'interconnecter les modèles de rendements, les systèmes d'informations géographiques et les informations satellitales.

3.2.1.3 SPOT VEGETATION et haute résolution

CRA Le lancement au printemps 1998 du satellite SPOT 4 et du *passager* VEGETATION va ouvrir un nouveau champ d'application à la télédétection utilisant les courtes longueurs d'onde à partir de l'espace. VEGETATION est un imageur de résolution kilométrique, proche de celle de NOAA / AVHRR. Par rapport à ce dernier, il présente un progrès sur le plan de la qualité géographique de l'image qui sera plus facile à géoréférencer. Le second avantage est l'existence d'une bande dans le bleu, qui facilite la détection des aérosols. L'association de cet imageur basse résolution et de la haute résolution SPOT fournira des jeux de données optimisés pour une vaste série d'études pouvant intéresser AGRHYMET. Sans que les décisions soient arrêtées, il est vraisemblable que des synthèses décennales d'indice de végétation provenant de VEGETATION pourront être fournies à AGRHYMET pour un coût raisonnable sur l'ensemble de la zone CILSS. Il faut toutefois souligner que ce service ne présente pas de caractère opérationnel, contrairement à celui assuré par la NOAA. Compte tenu de ce qui précède les utilisations de VEGETATION pourraient être de deux types :

- Utilisation des synthèses décennales VEGETATION pour contrôler et vérifier la base de données AVHRR. L'incidence des corrections atmosphériques, en particulier, pourrait être étudiée assez finement sur des zones limitées, comme celle de Niamey où se trouve une des stations de mesure de l'épaisseur optique du réseau PHOTON.
- Projets plus localisés mariant la basse résolution et la haute résolution et utilisant des données de terrain spatialisées. Dans ce domaine une synergie importante existe entre le système VEGETATION et le projet d'inventaire, d'évaluation et de suivi des ressources naturelles et de l'environnement sahélien et ouest-africain actuellement en cours de définition avec l'aide de l'Union Européenne (IRENE).

3.2.1.4 Personnel sahélien

- CRA** Il n'est pas prévu de nouveau poste de personnel sahélien dans cette composante. Les trois postes existants étant maintenus avec le même profil ;
- un ingénieur informaticien / télédétection ;
 - deux surveillants système.

3.2.2 Données sol

3.2.2.1 Climatologie

CNA L'appui aux CNA passe par la rénovation du matériel de mesure indispensable en panne ou obsolète (pluviomètres, thermomètres essentiellement).

CRA Sur le plan des logiciels, une réflexion sur l'homogénéisation des outils utilisés dans les différents services sahéliens est nécessaire ; cette analyse peut être partagée avec l'ACMAD qui a des

CNA préoccupations similaires.

CRA L'appui français aux bases de données découle directement de ce qui a été exposé dans les paragraphes précédents et de la mise en place d'un accueil d'étudiant de haut niveau selon le schéma présenté plus loin.

Sur le plan matériel, il s'agit surtout de la poursuite des actions entreprises en sécurisant les systèmes informatiques, en établissant des procédures d'acquisition, de contrôle, de stockage et d'accès aux données plus souples. Les indications données dans le rapport d'évaluation spécialisé et par les américains sont à ce titre tout à fait pertinentes.

3.2.2.2 Base de données sur le suivi des cultures et base de données phytosanitaires

CNA Les bases de données sur le suivi des cultures et de leurs états phytosanitaires doivent être mises en place rapidement dans une version identique à celles du CRA auprès des CNA. Les protocoles des fiches d'observation, élaborées en cohérence avec les bases de données doivent être expliquées aux services des CNA (lorsque cela n'est pas encore fait) et mises en place dès que possible avec les procédures d'acquisition et de transmission de données au CRA.

3.2.2.3 Base de données hydrologiques

CNA L'action prioritaire dans le domaine de l'hydrologie passe par l'installation (ou la réinstallation) et la maintenance d'un certain nombre de stations identifiées comme représentatives de la production agricole et/ou considérées comme caractéristiques pour le diagnostic de l'alerte précoce (bas-fond, plaines inondées, retenues, petits hydrosystèmes, etc.).

CRA Le rôle du CRA dans le domaine de l'hydrologie devrait surtout être de *sauvegarder* dans un environnement technique mieux protégé les bases de données des Etats.

Parallèlement, le CRA pourrait accueillir, éventuellement en association avec HydroNiger, le Centre Régional Pilote du Programme HYCOS (de l'Organisation Météorologique Mondiale) pour l'Afrique de l'Ouest et Centrale qui centralisera l'information hydrologique et assurera la diffusion en temps réel d'un certain nombre de stations représentatives⁵³. Le système de gestion de bases de données en cours de mise au point pour les programmes WHYCOS et utilisant largement les possibilités de l'Internet pourrait être élargi à des stations n'appartenant pas au réseau (forcément réduit) intéressant l'OMM. Le rôle de la France qui a déjà manifesté à plusieurs occasions son grand intérêt pour ce projet⁵⁴ serait d'abord dans ce cas un rôle de soutien pour, d'une part, convaincre l'ensemble des pays à y participer et, d'autre part, rechercher les bailleurs de fonds internationaux.

3.2.2.4 Personnel sahélien

CRA Pour cette composante, en sus des deux postes déjà pris en charge par l'aide française, nous proposons le recrutement de deux nouveaux techniciens dont l'un serait partagé avec la composante *suivis, diagnostics et développements*.

⁵³ Voir à ce propos les réflexions de l'annexe 2.

⁵⁴ En particulier, visite de Pierre Icard à Ouagadougou en 1996.

3.2.2.4.1 Postes existants

CRA Ces postes sont à maintenir sans changement sur leurs attributions :

- un ingénieur climatologue ;
- un technicien de base de données climatologique.

3.2.2.4.2 Un technicien télécommunication et acquisition de donnée (poste à créer)

CRA Un appui à l'unité base de données est nécessaire. L'unité met en forme, archive et sécurise les données provenant des états membres. Elle a vocation à accueillir des stagiaires de moyenne durée pour réaliser des travaux de grande utilité comme des atlas climatiques par pays. Après analyse des tâches et discussion avec le personnel il est apparu que le potentiel de l'équipe était insuffisant. L'appui actuel du CSN devrait être relayé, d'une part, par une meilleure prise en charge des tâches de télécommunication par l'unité compétente, et, d'autre part, par le responsable sahélien des relations CRA / CNA.

Profil⁵⁵ : expert sahélien avec une formation de base en informatique, plus précisément dans le domaine des bases de données ; une compétence sur la gestion des réseaux serait un atout complémentaire.

3.2.2.4.3 Un technicien de base de données sur les suivis de culture et l'état phytosanitaire (poste à créer)

CRA La mise en place de ces banques de données actuellement en cours de définition nécessitera le recrutement d'un technicien chargé de les maintenir et de les alimenter.

Profil : technicien supérieur en informatique, familiarisé avec la maintenance et l'alimentation des bases de données relationnelles dans un environnement Windows et possédant de bonne connaissance dans le partage de l'information mise en réseau. Une connaissance des systèmes UNIX serait un plus appréciable, ainsi qu'un intérêt pour les questions environnementales et agro-pastorales.

3.2.3 Suivis, diagnostics et développements

3.2.3.1 Télécommunications:

La situation se dessine différemment selon les types de liaisons :

- CNA**
- La liaison *observateur local* ↔ CNA devrait continuer à être opérée principalement à l'aide de BLU. Mais un sérieux effort de remise en état des appareils existants devra être consenti.
 - La communication de l'information proposée par les CNA aux utilisateurs finaux (agriculteurs, moniteurs, services techniques locaux) utilisera de plus en plus les médias grand public (radios nationales et locales, télévision).
 - Il apparaît à la mission d'évaluation que c'est sur le point des télécommunications intra-nationales que doit porter prioritairement l'aide de la Coopération Française aux Composantes Nationales. Comme la situation est très différente d'un pays à l'autre⁵⁶, il serait souhaitable d'étudier cas par cas les mesures les plus urgentes et les plus efficaces en terme de circulation de l'information dans tous les sens au travers des médias les mieux appropriés (radio, télévision, téléphone, fax, liaison informatique). On peut, par exemple, envisager des opérations telles que :
 - au Niger, une aide à la prise en charge des liaisons téléphoniques (téléphone, fax, liaisons informatiques) ;
 - au Burkina Faso ou au Mali, la réparation et le remplacement d'un certain nombre d'appareils BLU, ainsi qu'une assistance à la diffusion de l'information vers le grand public (radio, télévision) ;
 - Au Sénégal, la prise en charge d'un réseau de type *Intranet* reliant entre eux les GTP régionaux.
- CRA**
- La liaison CNA ↔ CRA se fera de plus en plus au travers de la messagerie électronique avec et l'implantation généralisée de *fournisseurs d'accès* INTERNET dans tous les pays. Mais le système

⁵⁵ Les profils de postes d'experts sahéliens que l'on trouvera dans la suite sont des indications qui ne présument en rien des profils de recrutement définitifs dont la rédaction relève, bien évidemment, du Centre AGRHYMET.

⁵⁶ Les experts n'ont eu qu'un très rapide aperçu du fonctionnement dans quatre pays (Niger, Burkina Faso, Mali et Sénégal) parmi les neuf du Programme.

- CNA** INMARSAT devra être maintenu (et totalement soutenu par le Programme AGRHYMET) pour pallier les déficiences des réseaux téléphoniques locaux ou les défaillances financières des services techniques conduisant à une impossibilité de couvrir les abonnements des compagnies téléphoniques ou des fournisseurs d'accès.
- CRA** L'information générale et spécialisée produite par le CRA sera accessible sur un serveur *World Wide Web* installé à Niamey. Sa mise en service est prévue pour le début de l'année 1998. Il sera consultable par tous.

3.2.3.2 Modélisations et suivis agrométéorologiques

- CRA** Le suivi agrométéorologique de la campagne agricole est réalisé en deux étapes. La première consiste à simuler le bilan hydrique des principales cultures pluviales (mil, sorgho, maïs, etc.), et à extraire des simulations un indicateur de confort hydrique de la culture simulée. La seconde étape consiste à appliquer à cet indicateur une relation statistique empirique le reliant au rendement attendu. On analysera séparément ces deux étapes.

3.2.3.2.1 Modèle de bilan hydrique

3.2.3.2.1.1 Antécédents

- CRA** Le modèle DHC, dans sa version DHC4 ou dans sa version plus moderne DHC-CP a été développé par le CIRAD au cours des années 1980, puis simplifié et adapté aux besoins d'AGRHYMET, notamment ses besoins de spatialisation (depuis les îles du Cap Vert jusqu'à la frontière du Soudan, soit plus de 4 000 km d'est en ouest, et une bande de 1 000 km de large du Nord au Sud). Du fait de ces contraintes, le modèle doit être assez simple, afin de pouvoir accueillir en tous points (ou pixels pour DHC CP) les paramètres suivants :

- espèce (variété - longueur de cycle),
- date de semis,
- pluviométrie journalière,
- ETP,
- réserve utile du sol,

Il peut alors simuler le bilan hydrique, et confronter sous forme d'indicateurs synthétiques les besoins en eau des cultures et la quantité d'eau qu'elles ont effectivement consommée, soit apprécier le confort hydrique de la culture considérée.

3.2.3.2.1.2 Analyse critique du modèle en l'état

- CRA** Sur le plan théorique, de nombreuses critiques peuvent être apportées au modèle. Cependant, l'essentiel de ces critiques ne résiste pas longtemps à la confrontation aux exigences de spatialisation. On ne retiendra ici que les critiques auxquelles une solution simple et compatible avec l'ampleur de la zone considérée et les conditions d'accès aux données est envisageable :

- Prise en compte d'une ETP inter annuelle moyenne plutôt que d'une ETP réelle. Bien que cette grandeur soit peu variable, elle chute brutalement avec l'entrée des pluies en début d'hivernage, et selon que celles-ci entrent tôt ou tard, des erreurs systématiques peuvent être introduites dans les calculs, et se propager tout au long du cycle agricole simulé.
 - Solution à court terme : Les cartes METEOSAT permettent d'estimer le rayonnement net (contribution majeure à l'ETP) en temps réel, avec un niveau de précision acceptable. A partir du moment où on utilise ces cartes pour l'estimation de pluies, pourquoi ne pas les utiliser aussi pour l'estimation de l'ETP ?
- Faute de pouvoir estimer précisément les paramètres du ruissellement, le modèle considère que celui-ci est nul.
 - Solution à court terme : On connaît les coefficients de ruissellement moyen sur les pays du CILSS (Travaux ORSTOM, CIEH). On se trompe donc moins en imposant au modèle une fonction moyennée de ruissellement, même si celle-ci est grossière, qu'en l'ignorant.
- Dans certains pays (Sénégal par exemple, où les sols sont très sableux), les acteurs des composantes nationales considèrent que le modèle lui-même rend mal compte de ce qu'il prétend représenter (alimentation hydrique des cultures). Il arrive ainsi que le modèle simule un état

acceptable des cultures alors que les observations de terrain montrent que celles ci ont souffert d'un fort stress hydrique.

- Solution à court terme : Il existe de nombreux modèles de confrontation offre/demande en eau, dont le modèle FAO par exemple. Il serait du mandat du Centre Régional AGRHYMET de proposer des protocoles de validation de différents modèles, conduisant à des possibilités de choisir les options convenant le mieux aux conditions locales.

3.2.3.2.1.3 Suggestions pour le moyen terme

CRA Outre les améliorations simples et mentionnées plus haut, la mission propose d'ouvrir deux chantiers de réflexion :

1. Estimation des pluies par la température des nuages froids. La méthode utilisée est controversée au plan scientifique, et la supériorité de la méthode actuellement utilisée sur d'autres méthodes (kriegeage,...) n'est pas absolument démontrée. Il est proposé de faire une analyse critique systématique à posteriori des résultats obtenus par la méthode DHC CP, comparés aux résultats que l'on aurait obtenus par kriegeage, comparés finalement (sur le réseau au sol) aux valeurs des pluies effectivement précipitées (que l'on recevra quelques semaines ou mois plus tard). De plus, il serait intéressant d'analyser les différences non pas seulement sur les pluies, mais sur les variables de sortie du modèle de bilan hydrique, et notamment sur l'indicateur IRESP qui sera repris plus tard dans les estimations de rendement. Ces analyses critiques, auxquelles pourraient être adjointes des comparaisons avec d'autres méthodes existantes et opérationnelles dans d'autres lieux (Lannion, Toulouse,...) devraient donner une base solide aux modifications introduites dans la méthode future d'estimation opérationnelle des pluies.
2. Prise en compte de la fertilité (naturelle ou artificielle) des sols. L'aptitude des sols à retenir l'eau est une composante importante de la fertilité. Elle est prise en compte par le modèle DHC CP par le biais de la réserve utile (RU), estimée à partir d'une relation entre le type de sol (renseigné par la carte FAO au 1/5.000.000) et la RU. Cependant, le concept de RU ne prend pas en compte la fertilité chimique des sols, alors que de nombreux travaux de recherche montrent l'influence de la fertilité chimique des sols sur les rendements (même sous forte contrainte hydrique), ainsi que la profonde interaction entre fertilité chimique et alimentation hydrique des cultures. On propose donc qu'un chantier soit ouvert, qui vise à mettre sur pied un modèle de seconde génération prenant en compte harmonieusement les deux facteurs (eau et fertilité), en regard d'une possibilité de renseigner en termes opérationnels ce modèle aux échelles de temps et d'espace imposées par les bulletins AGRHYMET.

3.2.3.2.2 La relation entre confort hydrique et rendement

CRA La prévision de rendement est effectuée sur la base d'un ajustement statistique entre l'indicateur IRESP (simulé en tous points par le logiciel DHC-CP) et le rendement :

$$\text{Rendement estimé} = a \times \text{IRESP} + b$$

Par défaut, les coefficients a et b ont pour valeurs respectives 11,3 et -128. Ils sont issus de travaux de synthèse du projet ESPACE au cours duquel un grand nombre de données de terrain ont été collectées qui ont permis d'apparier des données de rendement mesurées et des données de bilan hydrique simulées sur le même site.

La stabilité de cette relation est discutée. Ainsi, des travaux menés au Niger portant sur des données observées spécifiquement au Niger dans le cadre du même projet ont montré que des coefficients a et b différents (respectivement 7,7 et +40) donnaient un meilleur ajustement (Girard 1996). L'auteur a poussé plus loin la réflexion, en proposant un ajustement prenant en compte un terme supplémentaire issu des simulations : le drainage pendant la phase de floraison. On en arrive ainsi à l'ajustement suivant :

$$\text{Rendement estimé} = 7,6 \times (\text{IRESP} - 0,2 \text{ Dr}_{\text{floraison}}) + 8$$

C'est cet ajustement qui est actuellement utilisé par la CNA Niger pour le bulletin agrométéorologique «Niger».

3.2.3.2.3 Remarques

- CRA**
- Les informations publiées sont insuffisantes pour mener une discussion critique sur la technique statistique justifiant (ou ne justifiant pas) l'utilisation de deux, voire trois relations différentes liant alimentation hydrique et rendement (Nombre de degrés de liberté, incertitude sur les variables, etc.) Cependant, on notera pour l'ensemble de la littérature consultée la faiblesse de l'analyse.
 - On notera l'effort fait pour valider ces relations par rapport aux résultats publiés par le système DIAPER. Bien que non systématiques, et difficiles à interpréter du fait du manque de données de base publiées, les comparaisons montrent (en tous cas pour l'année 1995 publiée) une remarquable adéquation dans six départements entre rendements simulés par DHC4 au 31 août et rendements mesurés par le système DIAPER (publiés cinq à six mois plus tard).
 - On regrettera qu'un travail de calage n'ait pas été poursuivi sur les données élémentaires (non agrégées au niveau départemental) issues du projet système DIAPER.
 - Enfin, on s'interroge sur le pourquoi de l'instabilité de la relation. D'autres travaux (Atelier de Bambey 1993) ont montré la variabilité de la relation en fonction du niveau d'intensification, qui corroborent l'idée d'une interaction entre fertilité, alimentation hydrique, et rendement.

3.2.3.2.4 Recommandations :

- CRA**
- Parallèlement à ce qui est indiqué comme des solutions à mettre en œuvre à court terme, aux propositions d'analyse critique du système actuel d'estimations de pluies, aux réflexions d'ordre statistique visant à mieux qualifier l'ajustement entre indicateurs hydriques et rendement, il est nécessaire d'inscrire la réflexion sur la qualité de la relation statistique dans une réflexion plus vaste (chantier «fertilité») visant à l'élaboration d'un modèle de deuxième génération dont les variables de sortie soient mieux liées au rendement qu'un indicateur hydrique strict. L'ICRISAT Niamey s'est déclaré tout à fait intéressé à participer à ce chantier, et à réfléchir avec AGRHYMET sur ce sujet, en acceptant les contraintes spatiales imposées par le mandat du CRA.

Une question reste latente : c'est celle de l'utilisation de la télédétection pour la spatialisation des résultats de la modélisation des rendements et la délimitation des zones à risques (voir annexe 2). Au-delà encore se profile l'estimation des surfaces emblavées et la prévision de récolte⁵⁷ pour laquelle les outils satellitaires de basse et moyenne résolution ne sont pas mieux adaptés. Ces thèmes relèvent plus de la recherche que de l'opérationnel, mais ils font partie des préoccupations sur lesquelles AGRHYMET doit s'investir. Le recrutement d'un expert sahélien associé à l'assistant technique français spécialiste en télédétection devrait permettre d'avancer sur ce problème essentiel en collaboration étroite avec les agronomes du CRA (unité agrométéo, AP3A), en partenariat avec des instituts de recherche français et en relation avec le projet IRENE qui donnera accès à une imagerie de haute résolution.

3.2.3.3 Conseil agrométéorologique

- CNA**
- Le modèle malien d'organisation autour du conseil agrométéorologique est souvent cité comme exemplaire. Il repose cependant sur une mobilisation populaire forte, dont les enjeux dépassent largement le cadre strict du conseil agrométéorologique. L'élaboration technique du conseil par le CNA est pertinente. Elle gagnerait cependant à être replacé plus explicitement dans un cadre probabiliste et à mieux analyser les conditions d'entrée de l'hivernage. Elle gagnerait aussi à mieux communiquer avec la recherche agronomique qui dispose souvent (cas du Burkina) de structures solides dans le domaine de l'agrométéorologie, et souffrent d'être éloignées des instances du CNA.

Les CNA devraient se doter de structures internes d'évaluation de la pertinence du conseil (forme et contenu), en analysant par simulations (cas des CNA n'ayant pas encore développé de structure de conseil aux agriculteurs) et par enquêtes *a posteriori* (cas du Mali, du Sénégal et du Tchad) le déroulement effectif de la campagne par rapport au déroulement attendu, la reprise ou la non reprise du conseil par les agriculteurs, etc.

La mission ne prétend pas suggérer l'extension et la généralisation du modèle malien à l'ensemble des pays du CILSS. Par contre, sur la base de l'expérience malienne, elle analyse comme extrêmement

⁵⁷ Ce aspect constitue l'objectif du projet AP3A financé par la coopération italienne.

positif le fait de mettre à disposition des agriculteurs une information fiable qui viendra compléter l'ensemble des données dont l'agriculteur dispose pour élaborer sa stratégie personnelle, compte tenu de l'ensemble des contraintes auxquelles il est soumis. La mission émet des réserves sur des propositions visant à fournir un conseil par trop élaboré, ignorant les contraintes d'ensemble sur les stratégies des agriculteurs.

La mission recommande l'association étroite des services provenant des différents secteurs de l'administration pour l'analyse de la campagne agricole et l'élaboration du conseil. Ainsi, il ne suffit pas que chaque composante envoie ses analyses et recommandations (cas du Burkina Faso), il faut que ces informations soient discutées collectivement (cas du Mali).

CRA et CNA De ce fait, elle suggère un appui spécifique significatif aux CNA, appui institutionnel équilibré, conditionné à l'existence de structures communes entre services rattachés au Ministère de l'Agriculture et services issus des services météorologiques. Cet appui spécifique passe par une amélioration des outils de communication à l'intérieur des Etats (voir section 3.2.1.3), par une facilitation des liaisons entre les différents services techniques qui constituent les Composantes Nationales, et par une meilleure communication entre les CNA et le CRA (voir section 3.4.2.3.1)⁵⁸. Le CRA devra probablement apporter d'autres appuis spécifiques aux CNA. Les demandes devraient apparaître et se préciser avec l'amélioration de la coordination entre les états et le CRA (voir rôle de l'assistant PMI à la section 3.4.2.3.1). On peut néanmoins penser avec les experts du CRA que des appuis méthodologiques seront nécessaires : zonage agroclimatologique, élaboration et/ou amélioration des calendriers culturels, outils pédagogiques, etc. Ce travail fera partie des tâches de l'assistant technique agronome qui devrait être affecté au Centre (voir section 3.5.1.3).

3.2.3.4 Suivi phytosanitaire

CRA Les activités françaises et internationales dans le domaine de l'acridologie connaissent actuellement de profonds remaniements. Les biomodèles permettant de prédire dans l'espace et le temps les zones à risque acridologique se sont finalement révélés décevants⁵⁹. Actuellement, outre le bulletin qui diffuse une information en temps quasi réel sur la menace de criquets et sautériaux (au demeurant fort utile), le CRA ne propose pas de méthodologie convaincante pour améliorer l'appui aux CNA⁶⁰. Enfin il faut prendre en compte que le mandat du CRA sur cette question est partagé avec d'autres organisations régionales souvent plus compétentes sur des domaines spécifiques. C'est le cas de l'acridologie et des oiseaux granivores avec l'OCLALAV.

Il semble dans ces conditions important de renforcer la collaboration entre le CRA et les initiatives françaises et internationales dans le domaine. On en citera trois, deux d'entre elles concernant le criquet pèlerin (zones arides) et la troisième les sautériaux (zone sahélienne) :

1. Projet de recherche (AIP CIRAD ORSTOM ENGREF), souhaitant associer l'ORSTOM, le Centre AGRHYMET, la FAO, et le projet SPOT VEGETATION, dans le but d'analyser les possibilités offertes par la télédétection (et entre autres les nouveaux capteurs radar) pour la détection précoce des biotopes à criquet pèlerins dans les zones arides d'Afrique de l'Ouest.
2. Un projet d'extension du programme EMPRES (criquet pèlerin, lutte préventive, alerte précoce), dans lequel la FAO est très active. Ce programme est actuellement opérationnel en Afrique de l'Est, et les méthodes mises en œuvre sont reconnues et validées.
3. Un projet de recherche / développement sur les sautériaux et tout particulièrement de criquet sénégalais avec le programme AGRHYMET, dont la formulation par le CIRAD-PRIFAS est en cours et dont le titre provisoire est *optimisation des stratégies de lutte contre le criquet sénégalais et autres ravageurs du Sahel*. Une nouvelle version du biomodèle OSE pourrait être développée à cette occasion.

Compte tenu de l'importance du problème pour la région, des méthodes (pour partie en cours de discussion ou d'élaboration), des financements mis en jeu, du partenariat en cours, il nous semble important de faire du suivi phytosanitaire un projet spécifique, hors du prochain projet FAC de soutien au Programme AGRHYMET.

⁵⁸ Appui technique : thermomètres, pluviomètres, radios BLU, échelles de crues, etc.

⁵⁹ Ont-ils été bien compris ? appliqués correctement ? renseignés correctement ? fonctionnaient-ils correctement ? Autant de questions sur lesquelles la mission n'a pas pu se faire une idée précise.

⁶⁰ A l'exception bien sûr des fiches de suivi qui sont élaborées au cours d'ateliers communs aux CNA et au CRA.

Cependant, la mission souligne que, comme pour les aspects climatiques, hydrologiques, et agrométéorologiques, le CRA dispose pour l'acridologie d'un gros potentiel immédiatement valorisable pour des actions de recherche/développement. Le CRA doit être un partenaire actif dans la mise en place de ces opérations, et ne doit pas craindre qu'une phase de recherche finalisée, préalable ou parallèle à une phase opérationnelle, soit développée en son sein.

3.2.3.5 Bulletin

CNA Recommandations pour les bulletins nationaux

- Dans la mesure du possible, il faudrait essayer de restreindre le nombre de bulletins différents dans les états où ils sont multiples.
- Une enquête d'impact est à entreprendre systématiquement (et sur une base identique) dans tous les états pour mesurer l'efficacité des bulletins auprès des utilisateurs (en priorité) et des décideurs. Cette enquête doit aussi permettre d'identifier les destinataires *efficaces* des bulletins nationaux.
- Les résultats de l'enquête doivent conduire à un éventuel recentrage du contenu des bulletins (sur la forme, sur le fond et sur la diffusion). Il faudra également que le CRA en tienne compte dans sa rédaction du *Manuel des opérations*.

CRA Recommandations pour le bulletin *Flash* :

- Le bulletin décadaire est utile. Il doit cependant être repris complètement et simplifié pour produire une information spatialisée et immédiatement compréhensible, non redondante avec celle provenant des bulletins nationaux.
- Le responsable de l'unité *Marketing* du CRA doit être associé plus étroitement à la rédaction du bulletin *flash*. Il doit se faire l'écho des attentes des unités SAP du CILSS et des CNA (présentation du bulletin, encadrés, faits saillants, etc.).
- Le bulletin *Flash* devra être disponible sur le serveur INTERNET.

Recommandations pour le bulletin mensuel

- Le bulletin mensuel est très utile. Il doit être poursuivi.
- Le Centre AGRHYMET doit investir sur le plan méthodologique pour établir non plus seulement des estimations de rendements, mais aussi des estimations de surfaces emblavées. Le fait de pouvoir établir ces estimations permettrait au Centre de fournir avant tout le monde des pronostics de récolte et non plus seulement de rendement, et d'apporter ainsi une contribution précoce et utile au système régional d'alerte précoce.
- Le Centre doit faire un effort de promotion de son bulletin, qui doit devenir un instrument au service du CILSS, des bailleurs de fonds, et des acteurs du système mondial de sécurité alimentaire. « L'unité Marketing » du CRA doit entreprendre une série de consultations auprès de ces acteurs, et leur demander la nature de l'information qui les intéresse.
- Le bulletin mensuel devra être disponible sur le serveur INTERNET.

Recommandation pour la coordination et l'animation

La coordination des bulletins et l'animation des réunions de synthèse doivent relever du Coordinateur pour l'Alerte Précoce (cf. section 3.4.2.3.3)

3.2.3.6 Personnel sahélien

CRA Pour cette troisième composante technique, un net renforcement du personnel sahélien doit être envisagé au CRA. En plus des deux postes d'ingénieurs déjà pris en charge par l'aide française, quatre nouveaux postes devraient être créés (dont l'un partagé avec la composante *données sol*). Pour les CNA, l'effort dans le domaine des télécommunications nationales devra être porté par les techniciens des services supervisés par l'unité *maintenance* du CRA.

3.2.3.6.1 Postes existants

CRA Ces postes sont à maintenir sans changement sur leurs attributions :

- un ingénieur agrométéorologue ;
- un ingénieur phytosanitaire.

3.2.3.6.2 Un technicien télécommunication et acquisition de donnée (poste à créer)

CRA Il s'agit du poste décrit en 3.2.2.4.2 et partagé entre la composante *données sol* et la composante *suivi et diagnostic*.

3.2.3.6.3 Un ingénieur en agrométéorologie et en systèmes d'information géographiques (poste à créer)

CRA Dans le but de renforcer la cellule agrométéorologique, il est recommandé d'ouvrir un poste correspondant à une formation de base en agronomie et possédant des connaissances en systèmes d'informations géographiques. L'information géographique et en particulier les bases de données sur les propriétés des sols doivent être utilisés de façon plus large pour améliorer le fonctionnement des modèles. De plus, cet ingénieur pourrait être l'animateur de la réflexion critique / évaluation / amélioration des méthodes actuellement utilisées pour la prévision des rendements (comparaisons entre rendements prédits et rendements mesurés par les programmes DIAPER, utilisation d'autres modèles classiques et comparaisons, etc.). Enfin, cet ingénieur pourrait systématiser les calculs d'erreurs permettant d'associer à des prédictions des risques d'erreur.

Profil : expert sahélien senior ou éventuellement très bon junior, avec une formation de base en agronomie et une compétence (ou un intérêt marqué susceptible de devenir une compétence) à la technique des systèmes d'informations géographiques. L'ingénieur recruté devrait avoir une bonne pratique de la modélisation, de la statistique descriptive, de l'agroclimatologie.

3.2.3.6.4 Un analyste en télédétection (poste à créer)

CRA Cet expert sahélien travaillera en association étroite avec l'Assistant Technique Français en Télédétection dans le domaine des applications au suivi et au diagnostic des campagnes agro-pastorales. Il s'intéressera en particulier à la mise au point de méthodes de spatialisation des résultats de la modélisation dans un cadre plus large de collaboration (agronomes, projet AP3A, projet IRENE, instituts de recherches partenaires).

Profil : Agronome ou pédologue possédant une solide expérience dans l'utilisation de l'outil satellital de basse ou (« et » sera un plus appréciable) haute résolution. Il devra savoir manier les outils classiques de traitement d'image tout en ayant une capacité à valider les résultats par l'interprétation des observations au sol. Il aura enfin une expérience dans la modélisation environnementale spatialisée.

3.2.3.6.5 Un technicien en PAO (poste à créer)

CRA Pour la réalisation finale des bulletins sous une forme attractive mise au point en relation avec l'unité *Marketing* le recrutement d'un agent formé à la PAO est nécessaire. Cette personne pourra également contribuer à la conception graphique et ergonomique du serveur Web d'AGRHYMET.

Profil : secrétaire ou technicien formé aux techniques (et aux outils logiciels) de PAO ayant un goût prononcé pour la mise en page graphique et pour la communication. Une expérience en mise en page de site WEB (langage HTML) serait un plus.

3.3 Actions de formation

3.3.1 Techniciens Supérieurs en maintenance d'appareillage

3.3.1.1 Formation

CNA Il a été constaté par la mission d'évaluation, mais aussi dans plusieurs des rapports qui l'ont précédée, qu'un des principaux problèmes des Composantes Nationales était d'ordre technique :

- Les capteurs de mesures météorologiques ou hydrologiques sont obsolètes ou en panne.
- Les appareils de transmission (radio BLU, balises Argos, etc.) sont anciens, manquent d'entretien, ne sont pas contrôlés.
- L'équipement informatique n'est pas maintenu, ne fonctionne pas correctement, se trouve mal connecté avec les périphériques ou le réseau de communication.

Ces dysfonctionnements perturbent gravement la qualité des observations et de leur retransmission. Il ne sert à rien de financer des équipements sophistiqués si parallèlement aucun effort de maintenance

n'est prévu. Or il apparaît que la formation de technicien supérieur en *maintenance des instruments* qui existait autrefois au Centre Régional a été abandonnée depuis de nombreuses années.

Nous proposons donc que la France soutienne la reprise de cette formation de techniciens supérieurs, qui pourrait être organisée en partenariat avec l'EAMAC de Niamey. Il faudrait que la capacité soit étendue depuis les appareils de mesures modernes vers les outils de communication et la micro-informatique courante.

Il faudra néanmoins s'assurer que les personnes formées ne seront pas tentées de *fuir* les Composantes Nationales après obtention de leur diplôme : la tentation de valorisation d'une telle formation en dehors du cadre administratif pourrait en effet être grande !

Cette proposition s'inscrit dans la cohérence des actions envisagées pour la télécommunication (section 3.2.3.1) et pour le conseil agrométéorologique (section 3.2.3.3).

3.3.1.2 Un formateur électronicien sahélien (poste à créer)

CNA Le recrutement d'un formateur est nécessaire. Un profil d'enseignant de niveau du 1^{er} cycle supérieur en électronique (ou d'ingénieur) conviendrait. Outre une fonction d'enseignement, cette personne sera chargée d'une partie importante de l'organisation de la formation, ainsi que de l'entretien et de la maintenance du matériel de laboratoire.

3.3.2 Accueil de 3^{ème} Cycle Universitaire

CNA La mission d'évaluation a été très étonnée de constater que le Centre Régional AGRHYMET ne fonctionnait que de manière marginale comme laboratoire d'accueil de formation de 3^{ème} Cycles Universitaires (DEA, DESS, Doctorats). Plusieurs des interlocuteurs n'appartenant pas au Programme ont fait la même observation, déjà notée par Piaton dans son rapport de 1991.

Les avantages de la présence d'étudiants de 3^{ème} Cycle sont multiples :

- exploitation des bases de données ;
- recul critique sur les actions menées par le programme ;
- réflexions méthodologiques ;
- veille scientifique et recherche bibliographique ;
- lien entre la structure opérationnelle et les institutions scientifiques et universitaires ;
- vivier de recrutement de personnels de haut niveau pour les Composantes Nationales et le Centre Régional ;
- dynamisation des orienteurs ;
- etc.

En bref, la présence d'étudiants de haut niveau constitue un outil de valorisation que tous les laboratoires de recherches et que beaucoup d'unités opérationnelles utilisent largement dans le secteur public comme dans le secteur privé.

Pour la mise en place d'accueil d'étudiants, il faut réunir trois conditions principales dont aucune n'est insurmontable :

- mise à disposition d'allocations de recherches pour des candidats sahéliens de bon niveau permettant de vivre et de s'investir complètement dans leur travail ;
- établir une convention de reconnaissance comme structure d'accueil entre le Programme AGRHYMET, d'une part, et les Institutions de Formation Supérieure, d'autre part. Un tel accord pourrait être établi avec les principales universités sahéliennes qui délivrent des diplômes de 3^{ème} Cycle, mais aussi avec certaines universités européennes ou américaines ;
- assurer un encadrement adapté. C'est le rôle des experts seniors sur le lieu d'accueil ; c'est le rôle des directeurs de formation universitaire qui reconnaîtront la qualité d'AGRHYMET ; c'est enfin le rôle des institutions de recherche partenaires du Projet.

Une contribution française d'une nouvelle bourse d'allocation de recherche par an semble raisonnable. A l'image du système français des allocations de recherche, la durée de ces allocations pourrait être de deux ans avec un renouvellement d'une année pour un doctorat effectué sur le mode *sandwich* (un séjour de six mois à un an au Centre AGRHYMET, entre deux séjours dans la structure universitaire d'origine) ; dans ce cas la Coopération Française prendrait en charge la totalité de la bourse et pas seulement la période de séjour au Centre Régional. Il est cependant nécessaire de prévoir une montée

en puissance progressive de cette action avec un *tuilage* des allocations d'une année sur l'autre⁶¹.

3.3.3 Formations continues

CNA Les techniques évoluent vite dans le domaine de l'agrométéorologie, et la centaine d'ingénieurs déjà formés depuis une quinzaine d'années par le Centre, bien organisée autour d'associations d'anciens élèves, devrait pouvoir bénéficier de recyclages dans les domaines suivants :

- modélisation, calage, adaptation du bilan hydrique ;
- utilisation de modèles *plante* de croissance et de développement, qui prennent en compte les paramètres température, rayonnement, photopériodisme, etc., et sont plus susceptibles que les modèles simples de prendre en compte la diversité du milieu bioclimatique dans les pays du CILSS ;
- gestion de bases de données ;
- prise en compte de l'interaction eau / fertilité.

Des actions de formation continue spécialisées (de quelques semaines à quelques mois) devraient pouvoir être organisées sous forme de stage de formation /action (deux à trois mois) selon la formule déjà mise en place avec l'appui de la Coopération Française dans le cadre de l'agrométéorologie et des banques de données climatologiques et hydrologiques.

3.4 Appui au fonctionnement du Centre AGRHYMET

Il n'appartient pas à la mission d'évaluation de l'aide française de proposer des modifications radicales dans le fonctionnement structurel du Centre AGRHYMET. Néanmoins en se basant sur les propositions formulées dans le *plan triennal* et en prenant l'avis du Directeur Général d'AGRHYMET, il nous a paru intéressant de replacer la participation française dans un nouveau schéma structurel qui tient compte de la mise en place du programme IRENE de *gestion des ressources naturelles* va induire dans les prochaines années. Cette nouvelle structure nécessitera en effet une participation de la France associée aux autres bailleurs de fonds pour la prise en charge (à fonds partagés) de personnel de coordination⁶².

3.4.1 Conseil Scientifique et Pédagogique

La réinstallation d'un Conseil Scientifique et Pédagogique veillant à la cohérence entre l'élaboration des produits de la recherche et leur application au sein du Programme AGRHYMET est une nécessité. Il a été prévu dans le nouveau projet triennal du Programme. Ses attributions sont en cours de discussion par différentes instances.

La mission d'évaluation a pris connaissance des propositions faites dans le *plan triennal*. En accord avec certaines d'entre elles, elle propose de mettre au débat un schéma différent pour certaines autres :

- Une réunion annuelle qui se déroulerait alternativement dans chacune des CNA ;
- Une composition paritaire entre des représentants du Programme, nommés par le Conseil des Ministres du CILSS et des experts, choisis par le Groupe de Niamey pour leurs compétences scientifiques qui doivent être complémentaires et couvrir les domaines d'intervention du Programme ;
- Un effectif réduit d'une dizaine de personnes : quatre représentants d'AGRHYMET, quatre experts extérieurs, le Directeur Général du Programme AGRHYMET, un représentant du Groupe de Niamey ;
- Le Président⁶³, choisi parmi les experts extérieurs, assurera un rôle de Consultant privilégié auprès du Directeur Général du Programme.
- La prise en charge financière des experts extérieurs sera partagée entre les bailleurs de fonds ; celle des représentants d'AGRHYMET couverte par le Secrétariat Exécutif du CILSS.

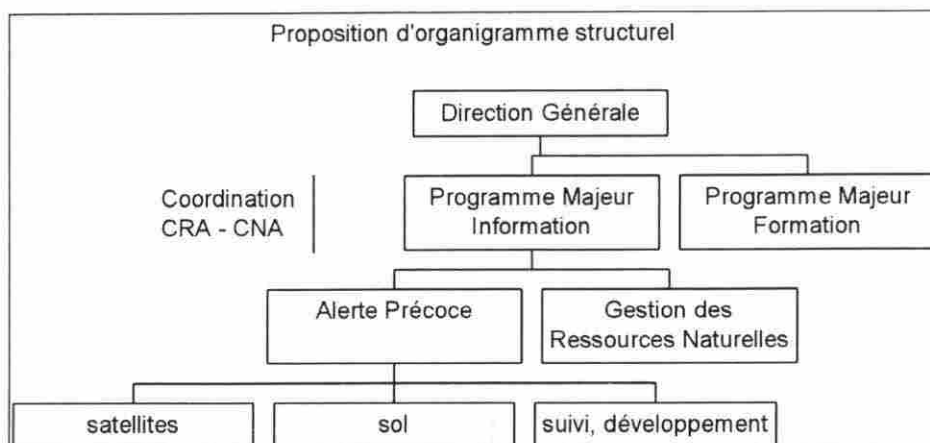
⁶¹ Cela revient à supporter une bourse la première année, deux la deuxième et, dans le cas où le schéma se poursuit, trois à partir de la troisième. Il faut aussi être attentif au fait que seule la première bourse rentrera entièrement dans le cadre triennal, les suivantes impliquant un engagement au delà. La solution administrative de la prise en charge par la Convention FAC n'est peut être pas idéale et d'autres solutions doivent être étudiées.

⁶² L'une des difficultés rencontrées dans cette évaluation réside dans l'absence de véritable concertation entre les bailleurs de fonds vers un projet harmonisé dès son élaboration. Cette harmonisation interviendra certainement dans une deuxième étape et permettra probablement des économies d'échelle en supprimant des redondances dans les propositions prospectives de chacun. Ce travail devrait être préparé par le Centre à partir d'une grille d'activité exhaustive avec des coûts correctement identifiés.

⁶³ On peut envisager une Présidence annuelle tournante entre les quatre experts extérieurs.

3.4.2 Fonctionnement du PMI

3.4.2.1 Schéma structurel



Sans prétendre interférer dans des décisions qui relèvent du Secrétariat Exécutif du CILSS et en suivant de près le schéma organique proposé dans le *Plan Triennal*⁶⁴, le Centre Régional pourrait être décrit selon l'organigramme représenté ci-dessus à trois niveaux hiérarchiques⁶⁵ :

- Niveau de la Direction Générale qui inclut les assistants responsables des Programmes Majeurs, lesquels assurent la coordination entre le CRA et les CNA ; les services communs sont sous la dépendance de ce niveau qui est aussi celui auquel intervient le Conseil Scientifique et Pédagogique ;
- Niveau des Programmes « Alerte Précoce » et « Gestion des Ressources Naturelles », possédant chacun leurs coordinateurs techniques ;
- Niveau des divisions qui regroupent les anciennes unités en trois divisions, le niveau hiérarchique des unités étant supprimé. Par rapport à la proposition du plan triennal, le découpage est légèrement différent, plus par l'affichage que par le contenu.

La représentation matricielle des activités du Programme Majeur Information⁶⁶ prendrait l'allure suivante :

Programme	Alerte Précoce					Ressources Naturelles			
Filière	Climato	Cultures			Pâturage	Hydro	Sol	Forêt	Mer
Fonction		Agromet	Phyto	Stat. agri					
Données satellitaires									
Données sol									
Suivi, diagnostic et développement ⁶⁷									

Dans un commentaire sur la version provisoire de ce rapport, les experts du Centre AGRHYMET notent : *La répartition des activités du programme Alerte Précoce proposée en trois divisions n'est pas idéale. (...) S'il est concevable de constituer une division responsable des données satellitaires, en revanche il est difficile de dissocier, pour les autres filières techniques, les activités relevant de la collecte des données sol de celles portant sur le développement de méthodes et le suivi. (...). C'est la raison pour laquelle le document de plan triennal a préconisé une organisation en filières.*

Tout en restant ouverts à la discussion, nous ne sommes que modérément convaincus par cette remarque. Mais c'est évidemment au CRA et au Comité de pilotage de juger et de mettre en place l'organisation la mieux appropriée pour l'exécution des tâches. Nous conservons dans notre analyse (et en particulier dans la présentation des ressources financières) le schéma à trois composantes techniques ; il ne sera guère difficile de l'adapter à une lecture différente lorsque l'organisation définitive aura été adoptée⁶⁸.

⁶⁴ Figure 4 de la page 41 du *Plan triennal* (version d'octobre 1997).

⁶⁵ Pour le Programme Majeur Information ; le Programme Majeur Formation, moins complexe n'est pas détaillé ici.

⁶⁶ Tableau 4 de la page 39 du *Plan triennal* (version d'octobre 1997).

⁶⁷ Incluant l'ancienne unité zones à risques.

⁶⁸ Il nous semble en particulier qu'une harmonisation entre le programme *Alerte Précoce* et le programme *Ressources Naturelles* sera souhaitable. Dans ce dernier cas la fonction individualisée *données sol* prendra toute son importance.

3.4.2.2 Pilotage de la programmation

L'une des critiques formulées dans l'analyse de l'exécution des deux précédentes Conventions FAC résidait dans leur manque de *progressivité*. Il serait extrêmement profitable de mettre en place des procédures de *pilotage de projet* qui fixent dès le début de l'exécution des étapes avec pour chacune un certain nombre d'objectifs prédéfinies à atteindre et qui contrôlent leur réalisation au travers de *tableaux de bord* concernant à la fois les moyens humains, techniques et financiers. Nous ne sommes pas spécialistes de cette question, mais savons que ces outils⁶⁹, bien connus des industriels, mais trop peu d'organismes de recherche ou de services techniques de l'administration, ont l'avantage d'une grande lisibilité au moment des évaluations qu'elles soient intermédiaires (Comité de Pilotage, Conseil Scientifique et Pédagogique) ou de fin de Convention (comme la présente évaluation).

Cette charge de contrôle d'exécution relève des deux premiers niveaux hiérarchiques : Direction Générale et assistants chargés des Programmes Majeurs, d'une part, coordinateurs des programmes, d'autre part.

3.4.2.3 Personnel de coordination

Le personnel de coordination, comme cela se fait déjà pour l'Assistant du Programme Majeur Information, doit être pris en charge à coûts partagés par les bailleurs de fonds : Etats-Unis, France et Italie. Normalement avec la mise en place du projet IRENE, la Communauté Européenne devrait aussi prendre sa part dans l'avenir.

3.4.2.3.1 Un assistant du Directeur Général pour le Programme Majeur Information (poste existant)

Ce poste est pris actuellement en charge à parts égales par les contributions française, américaine et italienne.

La fonction complexe de l'Assistant du Directeur Général pour le Programme Majeur Information a déjà été décrite dans la section 2.4.2. Avec la mise en place d'un niveau de coordination des programmes *Alerte Précoce* et *Gestion des Ressources Naturelles*, placé sous son autorité, il pourra mieux se consacrer aux relations entre les CNA et le CRA.

Notre évaluation, comme celle d'ailleurs faite par les Etats-Unis, a souligné l'importance du renforcement de cette coordination. Elle relève logiquement de l'Assistant PMI qui par sa fonction est le seul à posséder la vision d'ensemble du Programme et qui se trouve donc le mieux placé pour superviser et faciliter la circulation de l'information et des produits entre les CNA et le CRA.

3.4.2.3.2 Une secrétaire pour l'assistant du Programme Majeur Information (poste existant)

Cette secrétaire complète le secrétariat de l'Assistant du Programme Majeur Information.

3.4.2.3.3 Un coordinateur pour l'Alerte Précoce (poste à créer)

Un problème de coordination scientifique à l'intérieur du Programme Majeur information a été signalé dans la section 2.4.2 de ce rapport. Si les objectifs généraux sont clairement définis, les activités résultent pour beaucoup de circonstances historiques et sont davantage déterminées par ce que l'on sait faire plutôt que par ce que l'on doit faire. S'agissant d'évaluer les rendements, l'unité agronomique doit être placée au premier plan et les autres activités lui être subordonnées. Tout au contraire, les activités les plus techniques, ont leur dynamique propre, souvent impulsée de l'extérieur. A cela s'ajoute un problème de répartition des tâches à l'intérieur du programme. L'avis majoritaire est que l'organigramme actuel fonctionne mal. En pratique les unités de base rendent compte directement à l'assistant au directeur responsable du programme et les groupes (colonnes de l'organigramme présenté dans la section 2.4.2) ne sont pas fonctionnels. La coordination des unités se fait principalement à l'occasion de la rédaction du bulletin, ce qui est très insuffisant.

Profil : expert sahélien senior, cadre supérieur ayant une bonne expérience de direction de service technique et/ou d'animation scientifique.

3.4.2.3.4 Une secrétaire du Projet FAC (poste existant)

Le poste du secrétariat du Projet FAC est à maintenir.

⁶⁹ Des logiciels et des formations spécialisés sont proposés par des organismes de formation permanente pour les cadres.

3.5 Assistance technique française

3.5.1 Effectifs et qualification de l'aide technique française

3.5.1.1 Un agro-socio-économiste, Conseiller Technique du Directeur Général (poste existant devant être redéfini à l'occasion de son renouvellement)

Si l'hydrologie, spécialité de Jean-Pierre Triboulet⁷⁰, doit rester l'une des idées fortes attachées à AGRHYMET (voir Annexe 2.3), l'objectif actuel est de concentrer l'effort sur l'alerte précoce en matière de sécurité alimentaire. Il paraît donc souhaitable que le futur Conseiller Technique français du Directeur Général d'AGRHYMET ait une vision large de la question, intégrant les tâches techniques quotidiennes du Centre AGRHYMET à une perception juste et pragmatique du contexte agronomique et socio-économique de chacune des composantes nationales sahéliennes. La publication des bulletins d'alerte pourrait avoir dans le futur des réactions d'ordre économique (marché, stockage / déstockage, ...) qu'il faudra être à même d'appréhender en relation avec les programmes majeurs politiques plus particulièrement chargés de ses aspects (Ouagadougou).

De plus cet assistant technique assurera la gestion de l'aide française ainsi que la cohérence et l'efficacité du soutien⁷¹. Enfin, il devra dans l'avenir être le correspondant des institutions universitaires et l'orienteur privilégié de l'accueil en formation de 3^{ème} Cycle.

Profil type : un agro-socio-économiste possédant une expérience reconnue des milieux sahéliens. Un détachement d'un organisme de recherche français (CIRAD ou ORSTOM) peut être envisagé.

3.5.1.2 Un spécialiste en télédétection (poste existant)

Cet expert⁷² devra être dégagé des tâches opérationnelles. Il devra se concentrer dans un premier temps sur la chaîne de traitement NOAA/AVHRR dont l'amélioration est la priorité à court terme de l'unité télédétection, mettre en place et valider le logiciel SPACE II. Il contribuera également à la validation des produits en temps différé, tâche qui a largement été laissée de côté ces dernières années. Par ailleurs il assurera la liaison avec les organismes français. A plus long terme, la chaîne METEOSAT devra être transformée compte tenu de l'arrivée de METEOSAT SECONDE GENERATION, une expertise sera nécessaire pour adapter aux conditions du Sahel les algorithmes développés sous l'égide d'EUMETSAT.

3.5.1.3 Un agronome (poste à créer)

Il devrait se tenir au contact de la recherche et tirer les conséquences pour AGRHYMET des développements dans le domaine de l'agronomie (progrès dans le domaine de la résistance à la sécheresse) et également dans les domaines connexes, comme de nouveaux indicateurs issus de la télédétection. Cet agronome senior pourrait être l'animateur de la réflexion critique / évaluation / amélioration des méthodes actuellement utilisées pour la prévision des rendements (voir annexe 2). Il pourrait aussi animer un programme de recherche appliqué sur l'estimation des surfaces semées par combinaison d'outils statistiques et satellitaires, dans l'esprit des travaux menés par le projet P4AS, permettant de déboucher sur des outils de seconde génération et de prévoir non plus seulement des rendements, mais aussi des productions.

Il aura également un rôle important dans la reformulation des bulletins d'alerte qui doivent mieux prendre en compte les questions agricoles.

Cet agronome devrait être la personne ressource capable de mettre en place les modèles de seconde génération susceptibles d'être substitués aux versions actuellement opérationnelles pour la prévision des rendements (DHC4, DHC CP). Il devrait avoir de bonnes connaissances en écophysiologie et en science du sol afin de pouvoir intégrer dans les modèles proposés les concepts liés à la fertilité. De plus, il devra avoir un esprit marqué par un fort réalisme : de rien ne servirait de proposer une utilisation à des fins opérationnelles de modèles complexes de croissance et de développement des cultures, qui auraient besoin pour fonctionner d'un ensemble de paramètres impossibles à réunir dans le cadre des contraintes de temps réel et d'espace liées au contexte du Centre Régional AGRHYMET. Enfin, cet agronome devra connaître le mode de fonctionnement

⁷⁰ Il assure cette fonction depuis le printemps 1993 et devra la quitter à l'été 1999, ayant atteint la limite des six années

⁷¹ La grande utilité de ce poste a été largement prouvée par l'excellent travail de Jean-Pierre Triboulet.

⁷² Actuellement Antoine Royer en poste depuis septembre 1995.

des centrales scientifiques françaises, afin de servir d'interface entre le Nord et le Sud dans la formation des jeunes doctorants accueillis par le CRA.

Profil : un agronome senior, connaissant bien les systèmes de culture et les fonctionnements agro-socio-économiques sahéliens et ayant de solides compétences en agroclimatologie et en modélisation. Un détachement d'un organisme de recherche français (INRA, CIRAD ou ORSTOM) peut être envisagé.

3.5.1.4 Un CSN informaticien (poste existant)

Un remplaçant pour le poste libéré en septembre 1997 devait arriver début décembre 1997 ; un nouveau renouvellement sera à prévoir en début d'année 1999.

3.5.2 Identification et modalité d'intervention des instituts français de recherche

Dans le nouveau schéma proposé, on cherche à trouver une meilleure articulation entre les fonctions opérationnelles du Programme AGRHYMET et les produits proposés par la recherche pour assurer ces fonctions. Il apparaît en effet à la mission d'évaluation que pour pallier les conditions climatiques et géographiques difficiles, d'une part, et les situations socio-économiques complexes et défavorisées des pays du CILSS, d'autre part, la voie passe à la fois par l'utilisation d'outils ou de produits de haute technologie qui permettent une analyse objective et globale des problèmes, mais aussi par un souci d'explication et de mise à disposition des mêmes produits adaptés aux moyens des services techniques nationaux et aux besoins à la demande des *utilisateurs* qu'ils se trouvent au niveau des décideurs ou au niveau des applications de terrain.

C'est un défi pour le Programme AGRHYMET qui pour s'y engager pourrait compter sur un *partenariat* actif d'instituts de recherche. Quels sont-ils pour la participation française ?

- Le CIRAD et l'ORSTOM en premier lieu, dont la mission et la tâche concerne l'élaboration d'une recherche d'excellence appliquée aux problèmes des pays en développement ;
- Le CEMAGREF, l'ENGREF et METEO-FRANCE⁷³ dont les domaines d'intervention sont directement liés aux problèmes traités par le Programme AGRHYMET ;
- Les laboratoires du CNRS et des Universités, qui peuvent trouver à AGRHYMET un accueil, des bases de données, des terrains d'expérimentation, etc. pour une formation de haut niveau d'experts sahéliens.

Sans tenter d'être exhaustif, au risque de ne pas mentionner des collaborations essentielles et en restant proche de la proposition faite dans ce rapport, nous donnons ici quelques pistes sur lesquelles les organismes de recherche français peuvent intervenir en reprenant les trois domaines techniques identifiés :

Télédétection et télécommunication. L'ORSTOM au travers de son programme CATCH (Couplage de l'Atmosphère Tropicale et du Cycle Hydrologique) ; le LCT (Laboratoire Commun de télédétection du CEMAGREF et de l'ENGREF) et METEO-FRANCE par leurs compétences sur l'identification des couvertures de surface (eau, pâturages, forêts, cultures), ainsi que sur les corrections atmosphériques.

Suivi des cultures et agroclimatologie. Le CIRAD avec l'amélioration des modèles agroclimatiques et le Conseil Agrométéorologique ; le CIRAD et l'ORSTOM sur les questions liées à l'identification des sols et l'amélioration de leur fertilité ; le CIRAD et le LCT dans le cadre d'un nouveau programme de lutte antiacridienne.

Bases de données. Tous les organismes mentionnés ont des compétences dans ce domaine. Rappelons tout de même que la synergie avec l'ACMAD peut et doit être encore améliorée en étudiant en commun les choix d'outils logiciels dans le domaine des données climatologiques, même si la vocation première de cet organisme n'est pas l'archivage d'information. Son efficacité et son expérience en matière de diffusion d'outils techniques à pratiquement tous les pays d'Afrique doivent être étudiées et utilisées par AGRHYMET.

L'intervention des organismes de recherche français peut se faire de manière multiple en évitant, selon les termes d'un responsable du Centre, *de considérer le Centre comme un lieu d'expérimentation ou de réceptacle passif de produits finis développés ailleurs*. Ces interventions seront entreprises sous forme de partenariats sur la base de besoins exprimés par le Centre et les pays. Elles feront l'objet de protocoles d'accord qui nécessiteront un soutien financier de la Coopération Française. Elles concernent les aspects suivants :

- mise au point de nouveaux outils ou perfectionnement des produits existant à AGRHYMET au travers de travaux de recherches menés en France par des équipes française et/ou en accueillant des experts sahéliens ;

⁷³ Ainsi qu'éventuellement l'INRA sur les questions de bioclimatologie, mais la mission d'évaluation n'a pas pris de contact formel avec cet organisme qui avait participé (B. Seguin) à l'ancien Conseil Scientifique d'AGRHYMET.

- implantation de ces produits au CRA⁷⁴ au cours de mission de courte durée ;
- diagnostics et expertises au CRA et dans les CNA ;
- organisation de stage ou de sessions de formation continue ;
- accueil *sandwich* d'étudiants de 3^{ème} Cycle ;
- etc.

La coordination de ce partenariat pourrait être assurée par le bureau DEV/ERN, la Mission Française de Coopération et d'Action Culturelle à Niamey, par le Conseiller Technique de la Coopération Française, par le Directeur Général d'AGRHYMET en relation étroite avec le Président du Conseil Scientifique et pédagogique.

3.5.3 Ressources financières

On propose ci-dessous un tableau indicatif recensant les principaux postes budgétaires en cohérence avec la proposition qui a été détaillée dans les sections précédentes. Les valeurs ont été établies par Jean-Pierre Triboulet à la demande de la mission d'évaluation. Les montants des dépenses en personnel sahélien ont été évalués selon les grilles de salaires actuellement en vigueur, sans présumer des augmentations envisagées pour les fonctionnaires du CILSS. Il est évident que cette proposition n'est qu'une base de discussion et que les choix et décisions finales appartiennent au Fond d'Aide et de Coopération. La seule contrainte que nous nous sommes fixée est de rester dans un ordre de grandeur comparable à ceux des deux précédents FAC et de répartir de manière à peu près équilibrée la participation française entre les CNA et le CRA.

3.5.3.1 Proposition chiffrée

Les valeurs sont exprimées en milliers de Francs Français et calculées sur la base de trois années (1999-2001). La numérotation des rubriques ne correspond à aucune norme comptable, mais simplement à un souci de clarification.

Rubrique		CRA	CNA
1. Données satellitales			
11. METEOSAT		195	
12. NOAA		240	
13. SPOT VEGETATION et haute résolution		380	
18. Consultation de courte durée		60	
19. Personnel			
191. Ingénieur informaticien / télédétection	Existant	309	
192. Surveillant système	Existant	36	
193. Surveillant système	Existant	36	
Total rubrique 1 :		1 256	
2. Données sol			
21. Climatologie		430	350
22. Base de données de suivi des cultures		155	610
23. Base de données phytosanitaires		35	400
24. Hydrologie		10	875
28. Consultation de courte durée		60	
29. Personnel			
291. Ingénieur climatologue	Existant	366	
292. Technicien base de données (climato)	Existant	90	
293. ½ Technicien acquisition / réseau (climato)	<i>A créer (cf. 391)</i>	45	
294. Technicien b.d. (cultures et phytosanitaire)	<i>A créer</i>	90	
Total rubrique 2 :		1 281	2 235

⁷⁴ Et, le cas échéant, dans les CNA.

3. Suivi, diagnostic et développement			
31. Télécommunications		80	980
32. Modélisations agrométéorologiques		105	
33. Conseil agrométéorologique		90	1 575
34. Suivi phytosanitaire		105	
35. Bulletin		140	210
38. Consultation de courte durée		60	
39. Personnel			
391. ½ Technicien acquisition / réseau (télécom)	<i>A créer (cf. 292)</i>	45	
392. Ingénieur agrométéo modélisation	Existant	366	
393. Ingénieur agrométéo SIG	<i>A créer</i>	309	
394. Ingénieur phytosanitaire	Existant	366	
395. Analyste télédétection	<i>A créer</i>	309	
396. Technicien PAO	<i>A créer</i>	72	
Total rubrique 3 :		2 047	2 765
Total composantes techniques (rubriques 1 à 3) :		4 584	4 790
4. Formation			
41. Une promotion (2 ans) de TS maintenance d'appareillage			1 240
42. Allocations recherches 3 ^{ème} Cycle			756
43. Formation continue			796
49. Personnel			
491. Un formateur électronicien	<i>A créer</i>		244
Total formation (rubrique 4) :			3 036
5. Appui au Centre			
51. Fonctionnement CRA		1 630	
52. Conseil Scientifique et Pédagogique		60	
53. Comité technique de gestion		60	
53. Fonctionnement Assistance Technique		600	
59. Personnel			
591. 1/3 Assistant DG PMI	Existant	140	
592. 1/3 Coordination Alerte Précoce	<i>A créer</i>	122	
593. 1/3 secrétaire assistant PMI	<i>A créer</i>	30	
593. Secrétaire Projet FAC	Existant	90	
Total appui au Centre (rubrique 5) :		2 732	
Total géré par Centre de Gestion Niamey (rubriques 1 à 5) :		7 316	8 036
			15 352
6. Budget mis en œuvre par Paris			
61. Suivi DEV/E			60
62. Evaluation finale de la Convention			350
Total mise en œuvre par Paris (rubrique 6) :			410
Total Général Convention FAC (rubriques 1 à 6) :			15 762
7. Personnel assistance technique française			
71. Chef de file <i>agro-socio-économiste</i>			1 950
72. Assistant Technique <i>télédétection</i>			1 950
73. Assistant Technique <i>agronome</i>			1 950
74. CSN <i>informaticien</i>			300
Total assistance technique française (rubrique 7) :			6 150
Total général participation française à AGRHYMET (rubriques 1 à 7)			21 912

Récapitulatif par composantes de la Convention FAC :

Composante	Valeur (milliers de FF)	% du montant de la Convention FAC
1. Données satellitaires (CRA)	1 256	8,0%
2. Données sol	3 516	22,3%
Dont CRA	1 281	8,1
CNA	2 235	14,2
3. Suivi, diagnostic et méthodes	4 812	30,5%
Dont CRA	2 047	13,0
CNA	2 765	17,5
4. Formation (CNA)	3 036	19,3%
5. Appui au Centre (CRA)	2 732	17,3%
6. Suivi par Paris	410	2,6%
Total général	15 762	100%
Dont CRA	7 316	46,4%
CNA	8 036	51,0%
Personnel sahélien	3 065	19,5%

3.5.3.2 Remarques particulières

- Les valeurs de prise en charge des personnels sahéliens ne tiennent pas compte d'une augmentation de 25% environ des salaires qui est actuellement à l'étude.
- Le calcul effectué par Jean-Pierre Triboulet sur la base d'un découpage que nous lui avons proposé entre plus dans le détail que le relevé ci-dessus. Nous n'avons pas jugé utile à ce stade de la proposition d'inclure les éléments de base de ce calcul qui pourront lui être demandés.
- Le calcul pour les CNA s'est fait sur une moyenne de 7 pays. Le Niger et le Burkina, d'une part, reçoivent en effet des aides italiennes pour certaines activités ; le Mali et le Tchad bénéficient, d'autre part, d'une assistance probablement renouvelée, pour le conseil agrométéorologique de la part de la Suisse par le biais de l'OMM.

3.5.3.3 Commentaire général

Pour l'établissement de la proposition chiffrée nous ne nous sommes imposés aucune autre contrainte que celle de rester dans l'ordre de grandeur des propositions précédentes. Il est cependant probable que le total de 15,8 millions de Francs Français (16,6 avec les augmentations prévisibles des salaires des experts sahéliens) ne rentre pas dans les limites des disponibilités du Fond d'Aide et de Coopération.

Dans la réalité, il y a d'abord d'importantes économies d'échelle à réaliser lorsqu'il sera possible de croiser les propositions définitives des bailleurs de fond, un certain nombre de redondances ne manquant pas d'apparaître.

Ensuite l'aide apportée aux Composantes Nationales devra être nuancée en fonction de priorités, soit vers certains états, soit dans certains domaines. La mission d'évaluation à partir des trop courtes visites qu'elle a effectuées et de la consultation des demandes formulées par les CNA⁷⁵ ne peut guère proposer de planification objective. Ce travail devrait être fait (pour ce qui est de la contribution française) au niveau des Conseillers pour le développement rural des Missions Françaises de Coopération et d'Action Culturelle qui connaissent parfaitement la situation dans chaque pays. Une confrontation est nécessaire non seulement avec les bailleurs de fond régionaux, mais aussi avec les bailleurs nationaux. Il nous est en effet apparu que dans plusieurs pays, certains bailleurs⁷⁶ apportent des contributions importantes dans le domaine de l'hydrologie, de la météorologie ou de l'agroclimatologie qui doivent être prises en compte dans l'attribution de l'aide régionale.

Enfin, si un aspect de notre proposition devait être différé⁷⁷, c'est probablement celui de la formation de techniciens supérieurs en maintenance d'instruments. Mais il faudra bien étudier au préalable les interactions avec les partenaires possibles de cette formation (EAMAC et ACMAD).

⁷⁵ Ces demandes ont été établies sur la base d'un schéma préétabli et chiffré par le CRA. Pour la plupart des pays, il est extrêmement difficile de travailler sur cette base qui est plus proche d'une liste d'équipements devant rentrer dans le cadre de l'épure proposée que d'un véritable argumentaire prospectif pour améliorer l'alerte précoce.

⁷⁶ Dont plusieurs qui n'interviennent pas sur le financement du Centre Régional.

⁷⁷ Nous ne souhaitons pas l'abandon de cette activité puisqu'elle s'inscrit dans la cohérence générale de notre proposition.

4 Conclusions

Il est difficile de conclure un tel travail lorsque l'on s'est attaché à dégager les faiblesses et les qualités d'une institution aussi complexe qu'AGRHYMET et après avoir tenté de proposer des lignes directrices pour le futur.

Nous espérons qu'AGRHYMET retirera de cette évaluation des éléments lui permettant de continuer à mener, et même d'améliorer, la mission difficile mais combien importante qui lui a été confiée par les pays sahéliens réunis au sein du CILSS.

Nous espérons que la Coopération Française utilisera les analyses et les propositions formulées dans ce rapport pour mettre en place un cadre de partenariat renouvelé avec le Programme AGRHYMET en harmonie avec les autres bailleurs de fonds.

Nous espérons surtout que les populations sahéliennes arriveront un jour, le plus proche possible, à maîtriser la question alimentaire, base nécessaire d'un véritable développement. AGRHYMET est probablement l'une des pièces de cette réussite.

Enfin les trois évaluateurs retiendront de ce travail une expérience forte et riche.

Annexe 1 Les données de l'évaluation

A1.1 Les experts et leurs compétences

Dans toute l'annexe 1, les experts sont mentionnés par leurs initiales :

- PC pour Pierre Chevallier, ORSTOM, coordinateur de l'équipe d'évaluation.
- JPG pour Jean-Paul Goutorbe, CNRM Météo-France
- FM pour Florent Maraux, CIRAD

Pierre Chevallier

44 ans, Ingénieur hydraulicien (ENSEEIH, Toulouse) et Docteur en Sciences de l'Université Montpellier II (Sciences de l'Eau).

Directeur de Recherches, Responsable du Laboratoire d'Hydrologie, Département RED, ORSTOM, Montpellier

Jean-Paul Goutorbe

52 ans, Ancien élève de l'Ecole Polytechnique, Ingénieur de la Météorologie.

Ingénieur en Chef de la Météorologie au Centre National de Recherche de la Météorologie, Météo-France, Toulouse.

Florent Maraux

44 ans, Ingénieur agronome (INAPG, Paris) et Docteur en Sciences de l'INAPG.

Chef du programme « Agronomie », Département AMIS, CIRAD, Montpellier.

Thèmes couverts par le programme AGRHYMET

- | | |
|----------------------------------------------------|--------|
| • Sécurité alimentaire | FM |
| • Ressources naturelles | PC |
| • Climatologie | JPG |
| • Agrométéorologie / cultures pluviales | FM/JPG |
| • Protection des végétaux / acridologie | PC/FM |
| • Pastoralisme | FM/PC |
| • Ressources en eau de surface / culture irriguées | PC/FM |

Domaines transversaux

- | | |
|------------------------------|-----------|
| • Informatique | JPG/FM/PC |
| • Information satellitale | JPG |
| • Banques de données | PC/JPG |
| • Informations géographiques | PC |
| • Télécommunication | FM/PC/JPG |
| • Communication / PAO | |

A1.2 Déroulement de l'évaluation

Les 3 premières phases concernent PC, JPG et FM. Les deux dernières phases ne concernent que PC. Lors des trois premières phases, lorsqu'il n'y a pas de mention particulière, la consultation a été opérée par les trois experts ensemble.

A1.2.1 Phase 1 : France

- 1/7 au 23/7/97 **Mise en place**
- Constitution de l'équipe d'expertise
 - Elaboration d'une proposition technique et financière
- 24/7 au 23/9/97 **Préparation administrative, technique et financière de l'évaluation**
- Organisation du calendrier et des voyages
 - Discussion et rédaction des contrats
 - Analyse des termes de référence
- 24/9/97 **Visite à la Coopération Française, Paris**
- Entretiens divers
 - Examen de documents
- 26/9/97 **Réunion des experts à Montpellier**
- Définition d'une méthode de travail commune pour l'évaluation
 - Répartition des tâches entre les experts
 - Préparation du rapport d'étape
- 30/9 et 1/10/97 **Rapport d'étape**
- Contacts divers
 - Rédaction et envoi du rapport d'étape

A1.2.2 Phase 2 : Afrique de l'Ouest

- Dim 5/10/97 **Voyage Montpellier - Paris - Niamey**
- Lun 6/10/97 **Niamey**
- Entretiens (1) avec le Chef de la Mission de Coopération, puis le Conseiller pour le Développement Rural
 - Entretien (1) avec le Directeur Général du Programme AGRHYMET
 - Réunion avec les cadres du Centre Régional
 - Entretien avec l'assistant du Programme Majeur Information
 - Entretien (1) avec l'Unité « Banque de données climatologiques »
 - Entretien (1) avec l'Unité « Agrométéorologie »
 - Entretien avec le Conseiller Technique de la Coopération Française
- Mar 7/10/97 **Niamey**
- Entretien avec l'Unité « Télédétection » (participation générale, puis JPG seul)
 - Entretien avec l'Unité « Administration systèmes et maintenance » (PC)
 - Consultation / comparaison des bulletins AGRHYMET / FEWS / SMIAR (FM)
 - Entretien avec l'Unité « Marketing » (PC et FM)
 - Entretien avec l'Unité « Zones à risques » (PC et FM)
 - Entretien avec l'Unité « Système d'Informations géographiques » (PC et JPG)
 - Entretien (2) avec l'Unité « Agrométéorologie » (FM)
 - Entretien avec l'USAID
- Mer 8/10/97 **Niamey**
- Réunion avec la Composante Nationale Nigérienne du Programme AGRHYMET à la Direction de la Météorologie Nationale et entretiens particuliers avec plusieurs chefs de service (Météorologie et Agriculture / FM, JPG)
 - Participation à la réunion de préparation du Bulletin Mensuel d'AGRHYMET (numéro sur le mois de septembre)
 - Entretien (2) avec l'Unité « Banque de données climatologiques »
 - Entretien avec le Chef du Service Hydrologique et le Coordinateur de l'Unité Technique

d'Appui de la Direction de l'Environnement au Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement (PC).

- Entretien avec le Directeur du Service de la Protection des Végétaux (PC).
- Dîner avec les Assistants Techniques Français

Jeu **Niamey**

- 9/10/97
- Entretien avec l'Unité de « Statistiques Agricoles » (DIAPER)
 - Entretien avec l'Unité de « Gestion des Ressources Naturelles » (PC)
 - Entretien avec l'Unité « Phytosanitaire » (PC,FM)
 - Entretien avec les Représentants du Programme Majeur Formation
 - Entretien avec le Centre de Gestion
 - Visite à l'ACMAD
 - Visite à l'ORSTOM
 - Dîner *informel* chez le Conseiller de la Mission de Coopération

Ven **Niamey**

- 10/10/97
- Entretien avec les représentants de l'ICRISAT (FM,PC)
 - Entretien avec la Délégation de la Commission Européenne au Niger (PC,JPG)
 - Discussion et mises au point avec J.P. Triboulet
 - Déjeuner (2) avec le Conseiller de la Mission de Coopération
 - Entretien (2) avec le Directeur Général d'AGRHYMET
 - Entretien (2) avec le Chef de la Mission Française de Coopération et d'Action Culturelle
 - Entretien (3) avec le Conseiller de la Mission de Coopération

Voyage Niamey – Ouagadougou (en début de soirée)

Sam **Ouagadougou**

- 11/10/97
- Entretien avec le Représentant de l'Orstom au Burkina Faso et avec A. Casenave, ancien Représentant de l'Orstom au Niger
 - Travail de synthèse et de rédaction des experts

Dim **Ouagadougou**

- 12/10/97
- Travail de synthèse et de rédaction des experts
 - Petite sortie sur le terrain au nord de Ouaga : barrage de Loumbila, champs de sorgho et de mil

Lun **Ouagadougou**

- 13/10/97
- Réunion avec la Composante Nationale du Burkina Faso
 - Réunion restreinte à la Direction de la Météorologie sur les bulletins mensuels et décennaires
 - Entretien avec la Direction des Ressources Hydrauliques (PC,JPG)
 - Entretien avec le Centre National de la Recherche Scientifique (FM)

Mar **Ouagadougou**

- 14/10/97
- Entretien avec le Chef de la Mission Française de Coopération et d'Action Culturelle
 - Entretien avec la Direction de la Protection des Végétaux
 - Entretien avec la Direction des Statistiques Agricoles
 - Entretien avec le Secrétaire Exécutif du CILSS
 - Entretien avec le Secrétaire Général du Ministère des Transports

Voyage Ouagadougou – Bamako (en début de soirée)

Mer **Bamako**

- 15/10/97
- Réunion à la Direction de la Météorologie Nationale
 - Réunion avec le Groupe Technique Pluridisciplinaire d'Assistance
 - Entretien avec le Conseiller pour le Développement Rural de la Mission Française de Coopération et d'Action Culturelle
 - Entretien avec le Directeur National d'Appui au Monde Rural
 - Entretien avec le Directeur de l'Institut d'Economie Rurale
 - Visite du Centre de Prévision Météorologique
 - Dîner avec Monsieur Vacksmann, du CIRAD

Jeu **Bamako**

- 16/10/97
- Entretien avec la Direction de l'Institut du Sahel
 - Entretien avec l'Office de la Haute Vallée du Niger
 - Réunion avec l'ORSTOM et le CIRAD
 - Entretien avec le Système d'Alerte Précoce
 - Synthèse avec la Direction de la Météorologie Nationale

- Voyage Bamako - Dakar**
- Ven **Dakar**
 17/10/97 • Réunion de la composante nationale sénégalaise
 • Entretien à la Mission Française de Coopération et d'Action Culturelle
 • Entretien avec la Direction de la Coopération Economique et Financière
- Sam **Dakar**
 18/10/97 • Visite de l'UTIS-CRODT
 • Entretien avec des chercheurs du CIRAD
 • Réunion avec l'ORSTOM, le CIRAD et la CORAF
- Voyage Dakar - Paris**
- Dim **Arrivée à Paris**
 19/10/97 **Voyage Paris - Montpellier/Toulouse**

A1.2.3 Phase 3 : France

- 20/10 au **Travail de synthèse et de rédaction du rapport d'évaluation**
 30/10/97
 31/10/97 **Journée de travail PC/JPG à Toulouse**
 5/11/97 **Réunion des experts à Montpellier**
 6/11 au **Mise au point de la première version du rapport d'évaluation**
 9/11
 10/11/97 **Envoi de la première version intermédiaire du rapport**

A1.2.4 Phase 4 : Niamey

- Dim **Voyage Montpellier - Paris - Niamey**
 23/11/97
- Lun **Arrivée à Niamey**
 24/11/97 • Visite à la Mission Française de Coopération et d'Action Culturel ; rencontre le Conseiller pour le Développement Rural, puis avec le Chef de Mission
 • Assistance au discours d'ouverture du colloque « le Niger et les nouvelles technologies de l'information » organisé par divers partenaires sont l'ORSTOM et AGRHYMET
 • Entretien avec l'assistant du Programme Majeur Information
 • Préparation de la présentation de l'évaluation provisoire au Centre Régional
- Mar **Niamey**
 25/11/97 • Présentation de l'évaluation provisoire au Centre Régional
 • Réunion avec le Directeur Général d'AGRHYMET
 • Réunion avec l'unité *agrométéorologie*
 • Réunion avec l'unité *systèmes d'information géographique*
 • Dîner chez J.P. Triboulet avec toute l'assistance technique française et le Conseiller de la MCAC.
- Mer **Niamey**
 26/11/97 • Réunion avec l'unité *zones à risque* (Coopération italienne)
 • Réunion avec le responsable des télécommunications
 • Réunion avec le responsable de l'unité de *suivi phytosanitaire*
- Jeu **Niamey**
 27/11/97 • Visite à l'Autorité du Bassin du Niger
 • Visite à Hydroniger
 • Démonstration du projet SIAP de l'AP3A
 • Séance de travail avec le Conseiller Technique Français
- Ven **Niamey**
 28/11/97 • Réunion avec le Conseiller de la MCAC
 • Réunion avec le Directeur Général d'AGRHYMET
 • Conférence sur la variabilité climatique à l'ACMAD
- Sam **Niamey**
 29/11 • Réunion avec le Chef de la Mission de Coopération
 • Travail de synthèse sur documentation AGRHYMET

Dim **Voyage Niamey – Paris**
30/11/97 • Poursuite du travail de synthèse sur documents
Lun **Arrivée à Paris**
1/12/97 **Voyage Paris - Montpellier**

A1.2.5 Phase 5 : France

8/12/97 **Journée de travail avec la Coopération Française à Paris**
15/12/97 **Envoi de la deuxième version intermédiaire du rapport**
15/01/98 **Réception des commentaires sur la deuxième version intermédiaire**
16 au **Etablissement de la version finale**
30/01/97
30/1/98 **Envoi du rapport final**

A1.3 Personnes rencontrées ou contactées

Nom	fonction	date	lieu
Centre Régional AGRHYMET			
• Issoufou Alfari	Chef Division Collecte et Gestion des Données et de l'Unité de Télédétection	6 et 7/10/97 25/11/97	Niamey
• Pascal Bationo	Consultant Télédétection	6 et 7/10/97 25/11/97	Niamey
• Abdoukarim Dankoullou	Assistant de l'Unité Marketing	7/10/97	Niamey
• Bakary Djaby	Agropastoraliste / Unité Zones à Risques	7/10/97 25 et 26/11/97	Niamey
• Mamadou Diagne	Chef de l'Unité Marketing	7/10/97 25/11/97	Niamey
• Mamadou Diouf	Assistant du Directeur Général pour le Programme Majeur Information	6/10/97	Niamey
• Faustin Gnomou	Chef du Projet Formation en Agrométéorologie	6 au 18/10/97 25 et 28/11/97	Niamey, Ouagadougou, Bamako, Dakar
• Sékou Hébié	Coordinateur du Projet DIAPER III	9/10/97	Niamey
• Laouali Ibrahim	Unité Unité « statistique agricole » (Projet DIAPER)	9/10/97	Niamey
• Amadou Ilia	Unité Banque de données agroclimatologiques	6/10/97	Niamey
• Brahima Kone	Agrométéorologie / Unité Zones à Risques	7/10/97 26/11/97	Niamey
• Oumarou Moulaye	Ingénieur système	6 et 7/10/97	Niamey
• André Nonguierma	Unité Système Informations géographiques	7/10/97 25/11/97	Niamey
• Sankung B. Sagnia	Assistant du DG pour le Programme Majeur Formation, Directeur du Projet DFPV	9/10/97 25/11/97	Niamey
• Bakari Sakho	Unité Unité « statistique agricole » (Projet DIAPER)	9/10/97	Niamey
• Abdallah Samba	Chef de l'Unité d'Agrométéorologie	6 et 7/10/97 25/11/97	Niamey
• Brahima Sidibe	Chef de l'Unité Suivi Phytosanitaire	6 et 9/10/97 25 et 26/11/97	Niamey
• Rui Silva	Chef de la Division Méthodes et Applications / Chef de l'Unité Ressources Naturelles	6 et 9/10/97	Niamey
• Bonaventure Some	Chef de l'Unité Banque de Données Agroclimatologiques	6 et 8/10/97	Niamey
• Abou Sambe Sow	Chef Division Administration & Maintenance	6 et 7/10/97 25 et 26/11/97	Niamey
• Mounine Zirkaleni	Responsable du Centre de Gestion	6 et 9/10/97	Niamey
Coopération Française			
• Daniel Astier	Chef de la MCAC au Niger	6 et 10/10/97 24 et 29/11/97	Niamey
• Caroline Bah	Assistant Technique auprès du CILSS	14/10/97	Ouagadougou
• François Baudry	Assistant Technique auprès de la Direction des Ressources Hydrauliques	13/10/97	Ouagadougou
• Laurent Bedu	Chargé de mission DEV/E développement économique	24/9/97	Paris
• Bernard Bressat	Conseiller de la MCAC	14/10/97	Ouagadougou
• Olivier Champagne	Consultant Unité d'Agrométéorologie	8/10/97 25/11/97	Niamey
• Mr Chartier	Conseiller Développement Rural à la MCAC	17/10/97	Dakar
• Christian Cheron	Chargé de mission DEV/E irrigation	24/9/97	Paris
• Michel Colin de Verdière	Sous Directeur DEV/E	24/9/97	Paris
• Laurence Colinet	Chargé de mission DEV/E sécurité alimentaire	24/9/97	Paris
• Georges Dupuis	Chef de la MCAC au Burkina Faso	14/10/97	Ouagadougou
• Olivier Faugère	Conseiller Développement Rural à la MCAC de Niamey	6 et 10/10/97 24 au 29/11/97	Niamey
• Bertrand Galtier	Ancien Chef du Bureau DEV/ERN	28/8/97	Paris
• Luc-Olivier Guichard	CSN climatologie / Unité Banque de Données Agroclimatologiques	6 et 8/10/97 25/11/97	Niamey
• Olivier Hamel	Chargé de mission. DEV/E lutte contre désertification, forêts	24/9/97	Paris
• Pierre Icard	Chef du bureau DEV/ERN	24/9/97 8/12/97	Paris
• Maurice Izard	Chargé de mission DEV/E recherche	24/9/97	Paris
• Hubert de Milly	Conseiller Développement Rural à la MCAC du Mali	15/10/97	Bamako
• Hugues Ravenel	Chargé de mission, DEV-ERN information environnementale	23 au 26/11/97 8/12/97	Niamey Paris
• Vincent Rodriguez	Assistant Technique Français / Unité télédétection	7 et 8/10/97 25/11/97	Niamey
• Antoine Royer	Assistant Technique Français / Unité Télédétection	6 au 8/10/97 25 et 28/11/97	Niamey

• Jean-Pierre Triboulet	Conseiller Technique auprès du DG AGRHYMET	5 au 10/10/97 24 au 30/11/97	Niamey
• Bruno Vindel	Chargé de mission DEV/E production agricole et relations avec le CILSS	24/9/97	Paris
Coopération Néerlandaise			
• Herman Van de Voorde	Conseiller Technique / Projet DFPV	6 et 9/10/97 25/11/97	Niamey
Coopération Italienne			
• Tiziana de Filippis	Consultant OMM / Unité Zones à Risques	26 et 27/11/97	Niamey
• Patrizio Vignaroli	Consultant OMM / Unité Zones à Risques	7/10/97 25 au 27/11/97	Niamey
Coopération Américaine			
• Salif Sow	Représentant National malien FEWS / USAID	15/10/97	Bamako
• Ambe Tanifum	Conseiller ARD/USAID au Niger	7/10/97	Niamey
• Patrick Thomas	Consultant ARD / Conseiller Technique pour l'USAID auprès du DG d'AGRHYMET	7/10/97	Niamey
Union Européenne			
• Agnès Guillaud	Conseiller Economique de la Délégation au Niger	10/10/97	Niamey
• Henry Pranker	Conseiller Développement Rural de la Délégation au Niger	10/10/97	Niamey
Secrétariat exécutif du CILSS			
• Ide Bana	Conseiller Gestion des Ressources Naturelles	14/10/97	Ouagadougou
• Mariam K.S. Cisse	Secrétaire Exécutif du CILSS	14/10/97	Ouagadougou
• Jorge Santos Oliveira	Directeur Général du Centre AGRHYMET	6 et 10/10/97 25 et 28/11/97	Niamey
• Mr Tine	Contrôleur interne	14/10/97	Ouagadougou
• Gaoussou Traore	Représentant de la Direction de l'Institut du Sahel	16/10/97	Bamako
Composante Nationale Nigérienne			
• Idrissa Also	Directeur de la Météorologie Nationale	8/10/97	Niamey
• Idrissa Assane	Service Agrométéorologie	8/10/97	Niamey
• Mahatan Cheferou	Directeur National Protection des Végétaux	8/10/97	Niamey
• Abderhamane Daouda	Chef du Service Hydrologique, Direction des Ressources en Eau	8/10/97	Niamey
• Mamadou Daouda	Service Agroclimatologique, DMN	8/10/97	Niamey
• Boubacar Ganatié	Coordinateur de l'Unité Technique d'Appui de la Direction de l'Environnement	8/10/97	Niamey
• Alassane Morou	Coordonnateur National du CILSS, Secrétaire Permanent du Comité National du CILSS	8/10/97	Niamey
• Adamou Nafoga	Responsable de la Cellule d'Alerte Précoce (SAP/GC)	8/10/97	Niamey
• Aboubacar Souley	Directeur Adjoint de l'Environnement	8/10/97	Niamey
• Haro Wada	B/E PRSAA	8/10/97	Niamey
• Mamane Yabilan	Chef du Service Statistiques Agricoles, Direction de l'Agriculture	8/10/97	Niamey
Composante Nationale Burkinabé			
• Alhassane Diallo	Directeur de la Météorologie Nationale	13 et 14/10/97	Ouagadougou
• Sana Korogho	DPV	13 et 14/10/97	Ouagadougou
• Athanase Nana	Informatique des statistiques agricoles	14/10/97	Ouagadougou
• François T. Nikiema	Direction de la Météorologie Nationale	13/10/97	Ouagadougou
• Marie-Bernard Nikiema	Statistiques animales	13/10/97	Ouagadougou
• Frédéric Ouattara	Direction de la Météorologie Nationale	13/10/97	Ouagadougou
• Denis K. Ouedraogo	Direction de la Météorologie Nationale	13/10/97	Ouagadougou
• Boukary Savadogo	Chef de la Cellule technique du Comité de Coordination de l'Information	13 et 14/10/97	Ouagadougou
• Hubert D. Séguéda	Chef service maintenance, DMN	13/10/97	Ouagadougou
• Léopold Somé	Directeur Scientifique CNRST, agroclimatologue	13/10/97	Ouagadougou
• Ludovic Tapsoba	DIRH	13/10/97	Ouagadougou
• Josué Tamini	DVA	13/10/97	Ouagadougou
• Innocent Ouedraogo	Directeur des l'Inventaire des Ressources Hydrauliques	13/10/97	Ouagadougou
• Galibiga Tiombiano	Technicien de la Protection des Végétaux	14/10/97	Ouagadougou
• Sidi Tiral	DIAPER Burkina Faso	14/10/97	Ouagadougou
• Jean Bassana Toé	Directeur intérimaire de la Protection des Végétaux	14/10/97	Ouagadougou
• Gilbert Traore	Statisticien des statistiques agricoles	14/10/97	Ouagadougou
Composante Nationale Malienne			
• Mahamane Coulibaly	DMN Chef agrométéorologie	15 et 16/10/97	Bamako
• Modibo S. Coulibaly	Chargé du suivi de la campagne	15/10/97	Bamako
• Mory Coulibaly	Directeur National de l'Appui au Monde Rural	15/10/97	Bamako
• Mr Diakite	Chef de la division agrométéorologie de l'Office de la Haute Vallée du Niger	16/10/97	Bamako
• Daouda Zan Diarra	DMN Chef recherche et développement	15 et 16/10/97	Bamako

• Fousseyni Diarra	Chargé de programme Enseignement Agricole	15/10/97	Bamako
• Mary Diallo	Responsable Technique et Financier du SAP	16/10/97	Bamako
• Abdoulaye Fane	Chef prévisioniste du Centre de Prévision de Bamako Senou	15/10/97	Bamako
• Almoustapha Fofana	DNHE Chargé de la banque de données hydrologique	15/10/97	Bamako
• Mama Konaté	Directeur Adjoint de la Météorologie Nationale	15 et 16/10/97	Bamako
• Dasse Mariko	Directeur du SAP Mali	16/10/97	Bamako
• Fousseyni Mariko	Directeur Général de l'Office de la Haute Vallée du Niger	16/10/97	Bamako
• Youssouf Mariko	DNAMR. Bureau Statistiques et Evaluation	15/10/97	Bamako
• Omar Niangado	Directeur de l'Institut d'Economie Rurale	15/10/97	Bamako
• Yaye Gueye Sissoko	DMN Chef collecte et gestion banque de données climatologique	15 et 16/10/97	Bamako
• Aliou Tekele	Chef de la section Expérimentation Agrométéorologique	15/10/97	Bamako
• Salime Touré	DMN Chef observation et moyens techniques	15 et 16/10/97	Bamako
• Tandia Fanta Traore	DMN chargée d'assistance agrométéorologique	15/10/97	Bamako
• Salifou Sissoko	IER. Labo sol-eau-plante	15/10/97	Bamako
Composante Nationale Sénégalaise			
• Ibrahima Dia	Projet FAO CTP GCP/SEN/OHG/NET	17/10/97	Dakar
• Abdoulaye Diao	DA/AGRHYMET	17/10/97	Dakar
• Abdoul Aziz Diedhiou	SP/CONACILSS/MA	17/10/97	Dakar
• Ernest Dione	Direction de l'Environnement	17/10/97	Dakar
• Seybatou Alpha Djigo	Coordinateur général du programme cadre 1-B	17/10/97	Dakar
• Babakar Fall	Projet FAO CTP GCP/SEN/OHG/NET	17/10/97	Dakar
• Papa Sam Gueye	DRI, Chef labo de phytopathologie	17/10/97	Dakar
• Daniel Ndedey	Directeur de l'Elevage	17/10/97	Dakar
• Alioune Ndiaye	DMN. Directeur de la Météorologie Nationale	17/10/97	Dakar
• Mamina Ndiaye	CSA/CEI	17/10/97	Dakar
• Mamadou Ndiaye	DMN. Chef de la Division Agrométéorologie	17/10/97	Dakar
• Siméon Sorgho	FAO CTP GCP/SEN/OHG/NET	17/10/97	Dakar
• Doudou Tall	DMN. Chef Bureau Relations extérieures	17/10/97	Dakar
CIRAD			
• Nicolas Condom	Thésard	16/10/97	Bamako
• Claude Dancette	Pôle Systèmes Irrigués CIRAD Saint Louis	18/10/97	Dakar
• Francis Forest	CIRAD-CA	2/11/97	Montpellier
• Michel Lecoq	CIRAD-PRIFAS	7/11/97	Montpellier
• Jean-Claude Legoupil	Coordinateur du Pôle Systèmes Irrigués CORAF	18/10/97	Dakar
• Jean-Louis Messenger	Délégué du CIRAD au Sénégal	17 et 18/10/97	Dakar
• Yves Nouvelet	Délégué du CIRAD à Bamako	16/10/97	Bamako
• Michel Vacksmann	CIRAD-CA	15/10/97	Bamako
ORSTOM			
• Michel Carn	UR 1, programme CATCH	17 et 18/10/97	Dakar
• Alain Casenave	Ancien Représentant de l'ORSTOM au Niger, UR 4	11/10/97	Ouagadougou
• Antoine Cornet	UR4, programme « zones arides »	21/10/97	Montpellier
• Jean-René Durand	Représentant de l'ORSTOM au Sénégal	18/10/97	Dakar
• Jean Fages	Représentant de l'ORSTOM au Burkina Faso	11/10/97	Ouagadougou
• Michel Gautier	UR 2, projet WHYCOS	6/11/97	Montpellier
• Jean-Claude Gautun	Mammalogiste	9/10/97	Niamey
• Georges Girard	Retraité Consultant au Burkina Faso	22/10/97	Montpellier
• Jean-Pierre Guenguant	Représentant de l'ORSTOM au Niger	9/10/97	Niamey
• Bernard Guillot	UR 1. CMS	4/11/97	Lannion
• Henri Laurent	UR 1, programme CATCH	21/10/97	Montpellier
• Thierry Lebel	UR 1, programme CATCH	21/10/97	Montpellier
• Gil Mahé	UR 2, programme Grands Bassins	16/10/97	Bamako
• Aminata M'Bow	Informaticienne à l'UTIS-CRODT	18/10/97	Dakar
• Claude Monnet	Représentant de l'ORSTOM au Mali	15/10/97	Bamako
• Bernard Mougenot	UR 4, CESBIO	6/11/97	Montpellier
• Daouda Niang	Technicien d'exploitation à l'UTIS-CRODT	18/10/97	Dakar
• Eric Servat	UR 2, programme Grands Bassins	11/12/97	Paris
Autres institutions ou administrations			
• Mohammed S. Boulahya	Directeur Général de l'ACMAD	9/10/97	Niamey
• Niek van Duisvenbooden	ICRISAT, Systèmes d'Utilisation des Terres	10/10/97	Niamey
• Lamine Kane	Conseiller à la Direction de la Coopération Economique et Financière	17/10/97	Dakar
• Hama Kontongomde	ICRISAT, Système d'Informations géographiques	10/10/97	Niamey
• Peter Lamb	Pr. University of Oklahoma (USA), membre du Conseil Scientifique AGRHYMET (avant 1991)	7/7/97	Montpellier
• Gilles Lechapt	Directeur de la Maison de la Télédétection en Languedoc Roussillon, ancien assistant technique à AGRHYMET	27/10/97	Montpellier
• Ndiaga M'Baye	Secrétaire Exécutif de la CORAF	18/10/97	Dakar

• Papa Salla Mboup	Directeur de la Coopération Economique et Financière	17/10/97	Dakar
• Ould Ali	Coordinateur Hydroniger	27/11/97	Niamey
• Jean Bertin Ouedraogo	Secrétaire Général du Ministère des Transport Burkinabé	14/10/97	Ouagadougou
• Mamadou Soumah	Hydroniger : maintenance appareillage	27/11/97	Niamey
• Gustave Tchoué	Hydroniger : traitement des données	27/11/97	Niamey
• Mahamane Touré	Secrétaire Exécutif par intérim de l'Autorité du Bassin du Niger	27/11/97	Niamey

A1.4 Références des documents et sites Internet consultés

A1.4.1 Documents

- Compte-Rendu de la revue tripartite AGRHYMET, OMM, Italie. Projet Alerte précoce et prévisions des productions agricoles. pp.-7. 22/11/1997
- ACMAD.** A climate and environmental partnership for sustainable development. pp.-8. 1997
- Ambassade de France au Niger - Mission de Coopération et d'Action Culturelle.** Fiche de présentation du Centre AGRHYMET. pp.-1. 15/4/1995
- ARD INC.** Evaluation du système de gestion du Centre Régional AGRHYMET, Rapport final à l'attention du Centre régional AGRHYMET et du Groupe de Niamey. pp.-87 + annexes. 10/1996
- ARD INC.** Examen des opérations de gestion de données à AGRHYMET. Rapport provisoire. pp.-iv+29+ann. 1997
- Astier, D.** Lettre de la MCAC de Niamey au DEV/E concernant les bourses de formation en protection des végétaux au Centre AGRHYMET. pp.-2. 15/4/1996
- Bachère, P.** Note de la MCAC de Niamey sur le programme AGRHYMET phase IV. pp.-2. 1992
- Baldy, C.** Intensification de l'utilisation des informations météorologiques en agriculture et vulgarisation agrométéorologique au Sahel. Première phase. Rapport de mission. pp.-32. 7/1997
- Bationo, P.** Rapport de consultation n°1 du 1er avril au 31 mai 1997. 6/1997
- Bationo, P.** Rapport de consultation n°2 du 1er juin au 31 juillet 1997. 8/1997
- Bernard, E.** Programme AGRHYMET. Planification du programme et définition des besoins pour la phase opérationnelle 1983-1986. Rapport de la mission du Comité Consultatif et de Coordination des Donateurs (CCC) organisée par l'OMM (juillet-octobre 1982). pp.-199+volume d'annexes. 10/11/1982
- Boulayah, M. S.** Plan stratégique ACMAD 2000. 9/1997
- Carrière, M. et Dembele, O. M.** Rapport de la mission d'évaluation de l'unité de suivi des ressources pastorales. pp.-57.
- Casenave, A.** Note sur la collaboration ORSTOM / AGRHYMET. pp.-16. 3/1997
- Centre Régional AGRHYMET.** AGRHYMET Info. Bulletin trimestriel d'information du Centre Régional AGRHYMET. 6 numéros parus depuis 1996. pp.-16.
- Centre Régional AGRHYMET, CILSS, et Coopération des Pays-Bas.** Département de formation en protection des végétaux. Brochure de présentation. pp.-10.
- Centre Régional AGRHYMET.** Flash décadaires.
- Centre Régional AGRHYMET.** Bulletins mensuels.
- Centre Régional AGRHYMET.** Plan triennal 1998-2000. du Centre Régional et de composantes nationales AGRHYMET. Draft. pp.-84. 10/997
- Centre Régional AGRHYMET.** Programme de formation des techniciens supérieurs en hydrologie (classe III). pp.-21. 1982
- Centre Régional AGRHYMET.** Programme de formation des ingénieurs d'application en hydrologie opérationnelle (classe II). pp.-17. 1984
- Centre Régional AGRHYMET.** Programme de formation des ingénieurs d'application en agrométéorologie. pp.-70+ann. 1990
- Centre Régional AGRHYMET.** Programme de formation des techniciens supérieurs en agrométéorologie (classe III). pp.-44. 1990
- Centre Régional AGRHYMET.** Propositions du comité restreint pour la formulation de la quatrième phase du programme AGRHYMET. pp.-17. 1/1992
- Centre Régional AGRHYMET.** Compte-rendu de la réunion du groupe de Niamey du 20 octobre 1993. pp.-5. 18/11/1993
- Centre Régional AGRHYMET.** Synthèse régionale. Situation agrométéorologique et hydrologique dans les pays du CILSS en 1992. Publication n°231. pp.-31 + graphiques et tableaux. 1/1993
- Centre Régional AGRHYMET, CIRAD, et Coopération Française.** Logiciel de diagnostic hydrique des cultures. DHC4. Manuel d'utilisation. pp.-38. 1994
- Centre Régional AGRHYMET.** Structure du Programme Majeur Formation. pp.-9. 3/1995
- Centre Régional AGRHYMET.** Synthèse régionale. Situation agrométéorologique et hydrologique dans les pays du CILSS en 1994. Publication n°236. pp.-27 + graphiques et tableaux. 2/1995
- Centre Régional AGRHYMET.** Programme Majeur Information. Bilan de l'exécution des activités financées dans le cadre de la Convention FAC 162/CD/93. pp.-13. 18/6/1996

- Centre Régional AGRHYMET.** Centre Régional AGRHYMET. Plaquette de présentation (versions en français et en anglais). pp.-10 et de l'Unité de Télédétection et de l'Unité de Télédétection. 1/1996
- Centre Régional AGRHYMET.** Catalogue des produits et services AGRHYMET. pp.-20. 1996
- Centre Régional AGRHYMET.** Rapport d'activités et exécution budgétaire 1995 du Centre Régional AGRHYMET. pp.-125. 22/3/1996
- Centre Régional AGRHYMET.** Rapport de synthèse de la table ronde des partenaires du Centre Régional AGRHYMET. pp.-10. 1996
- Centre Régional AGRHYMET.** Programme Majeur Information. Projet PMI-7. Contribution au système national d'information pour la sécurité alimentaire et la gestion des ressources naturelles. pp.-35. 1996
- Centre Régional AGRHYMET.** Groupe de réflexion sur les orientations des programmes majeurs information et formation. Réunion du 22 au 24 janvier 1997. pp.-32. 2/1997
- Centre Régional AGRHYMET.** Catalogue des formations 1997-1998. pp.-18. 1997
- Centre Régional AGRHYMET.** Structure du Programme Majeur Information. Répartition des activités par division et par unité. pp.-18. 1/1997
- Centre Régional AGRHYMET.** Rapport d'activités 1995-1997 de l'unité "Agrométéorologie". pp.-5. 9/1997
- Centre Régional AGRHYMET et Silva, R.** Unité de gestion des ressources naturelles. Composante : ressources en eau. Bilan des activités 1995-1997 et perspectives. pp.-10. 9/1997
- Centre Régional AGRHYMET.** Activités de suivi phytosanitaire au Centre AGRHYMET. Bilan des activités de la période 1995-1997. pp.-7. 9/1997
- Centre Régional AGRHYMET.** Rapport d'activités et exécution budgétaire 1996 du Centre Régional AGRHYMET. pp.-118. 3/1997
- Centre Régional AGRHYMET.** Notes sur l'exécution budgétaire au 31 décembre 1995. 1997
- Centre Régional AGRHYMET.** Notes sur l'exécution budgétaire au 31 décembre 1996. 1997
- Centre Régional AGRHYMET.** Bilan d'activités. Unité Télédétection. pp.-4. 1997
- Centre Régional AGRHYMET.** Bilan des activités banques de données agroclimatologiques. Propositions d'action pour l'appui de la coopération. pp.-7. 10/1997
- Centre Régional AGRHYMET et Geosat Technology.** Rapport sur l'Atelier Régional d'Information sur le projet "Inventaire et évaluation des ressources naturelles et de l'environnement sahéliens et ouest-africains". pp.-62. 7/1997
- Centre Régional AGRHYMET.** Table Ronde des partenaires de Coopération du Centre AGRHYMET. Document n°2 : résumés des projets. pp.-58+ann. 1997
- Centre Régional AGRHYMET.** Régime des études et règlement intérieur du Programme Majeur Formation. pp.-36. 1997
- Centre Régional AGRHYMET et Coopération Italienne.** Projet Alerte Précoce et prévision des productions agricoles (SHL/FIT/ITA/Ph.2) : "La structure du système intégré pour l'alerte précoce agrométéorologique. pp.-9. 3/1997
- Centre Régional AGRHYMET.** Cahier des charges pour la programmation d'une base de données sur les cultures. pp.-9. 1/1997
- Centre Régional AGRHYMET.** Rapport final. Troisième réunion du Comité de Pilotage du Programme AGRHYMET. Niamey : 17-19 novembre 1997. pp.-23. 11/1997
- Centre Régional AGRHYMET.** Manuel des opérations. Volume 1. Volet Agrométéorologique (version provisoire). pp.-13 + ann. 3/1997
- Centre Régional AGRHYMET.** Manuel des opérations. Suivi phytosanitaire. (version provisoire). pp.-37. 2/1997
- Centre Régional AGRHYMET.** Manuel des opérations. Volume 5. Suivi des ressources en eau au Sahel (version provisoire). pp.-8 + ann. 3/1997
- Centre Régional AGRHYMET.** Synthèse régionale. Situation agrométéorologique et hydrologique dans les pays du CILSS en 1996. Publication n°238. pp.-19 + graphiques et tableaux. 2/1997
- CILSS.** CILSS : L'espoir. Plaquette de présentation.
- CILSS, PNUD, et OMM.** Programme AGRHYMET. Manuel des opérations (version provisoire). pp.-36 + ann. 1983
- CILSS.** Programme AGRHYMET Phase VI (1994-1999). Composante régionale : Centre AGRHYMET. Proposition de document de programme. pp.-53 + annexes. 11/1992
- CILSS.** Projet pilote de prévision des productions agricoles au Sahel (P4AS). Phase préliminaire. "Evaluation des productions agricoles". Synthèse générale. pp.-56. 11/1992

- CILSS et Union Européenne.** Programme régional "Amélioration des instruments du diagnostic pour la sécurité alimentaire régionale". Phase III (DIAPER III). La production statistique sur la sécurité alimentaire au Sahel. pp.-22. 11/1995
- CILSS.** Programme régional "Amélioration des instruments de diagnostic pour la sécurité alimentaire régionale". Phase III. Les normes de consommation céréalière dans les pays du CILSS. pp.-15. 9/1996
- Composante Nationale du Burkina Faso.** Proposition pour le Projet AGRHYMET. pp.-17. 4/1997
- Composante Nationale du Niger.** Contribution au Système National d'Information pour la Sécurité Alimentaire et la Gestion des Ressources Naturelles au Niger. pp.-15+ann. 4/1997
- Composante Nationale du Mali.** Appui du Centre Régional AGRHYMET à la Composante Nationale AGRHYMET de la République du Mali. pp.-7. 1997
- Composante Nationale du Sénégal.** Programme Cadre 1B. Préservation de l'Environnement pour un Développement Durable. Projet AGRHYMET. Propositions de Document du Projet pour la période 1998-2000. pp.-15. 1997
- Composante Nationale du Cap Vert.** Proposition de budget pour le Projet de Composante Nationale AGRHYMET. pp.-1. 1997
- Composante Nationale de Gambie.** Contribution to the National Information System for Food Security and Natural Resources Management. pp.-11. 1997
- Composante Nationale de la Guinée Bissau.** Proposition de budget pour le projet de la Composante Nationale AGRHYMET de la Guinée Bissau. pp.-1. 1997
- Composante Nationale de Mauritanie.** Projet de document de la Composante Nationale de Mauritanie. pp.-20. 1997
- Conseil et développement.** Evaluation des actions de la Coopération française dans le domaine de la météorologie et de la climatologie en Afrique. pp.-68 + annexes. 3/1997
- Coopération Française.** Participation au Programme AGRHYMET. pp.-4. 5/1995
- Dauplais, T.** Rapport de Mission au Niger. Appui à la gestion des crises alimentaires. Mission Française Régionale d'Appui au CILSS. pp.-28+annexes. 3/1996
- Dauplais, T.** Le CILSS : la Coopération inter-Etats de la Région Sahel. Intercoopérants - Agridoc - n°9. -15-18. 1997
- DFPV et Centre Régional AGRHYMET.** Lettre de liaison. Périodique d'une quinzaine de pages.
- DFPV.** Les femmes dans la formation en protection des végétaux au Sahel. Note sans date. pp.-3.
- DFPV.** Curriculum vitae des formateurs du projet DFPV. 1995
- DFPV et Centre Régional AGRHYMET.** Projet de formation en protection des végétaux. Une institution de formation au service de la protection des végétaux en Afrique occidentale. pp.-5. 1/1996
- DFPV et Centre Régional AGRHYMET.** Acquis et orientation future du projet de formation en protection des végétaux. pp.-32+ann. 6/1996
- DFPV et Centre Régional AGRHYMET.** Programme de formation pour le diplôme d'études techniques supérieures en protection des végétaux. pp.-102. 1996
- DFPV et Centre Régional AGRHYMET.** Le DFPV, votre partenaire pour un développement agricole durable. Tryptique de présentation. 1997
- DFPV et Centre Régional AGRHYMET.** Programme Majeur Formation. Résultat de la Recherche multidisciplinaire pour l'année 1996. pp.-38. 9/1997
- Direction de la Météorologie Nationale, Direction de l'Agriculture, et Direction de l'Élevage.** Projet "Assistance Météorologique à l'Agriculture et à l'élevage au Sénégal". pp.-15. 1997
- Direction de la Population.** Population et développement au Niger. pp.-30. 8/1994
- Direction Générale du centre AGRHYMET.** Proposition pour la structure du Centre AGRHYMET. Note interne. pp.-10. 9/4/1993
- Direction Générale du centre AGRHYMET.** Coopération française : participation au programme AGRHYMET. Note interne. pp.-4. 5/1995
- DREM Tchad.** Projet d'appui à la Direction des Ressources en Eau et de la Météorologie. pp.-11. 1997
- Egg, J. et Gabas, J. J.** Club du Sahel. La prévention des crises alimentaires au Sahel. Dix ans d'expérience d'une action menée en réseau. 1985-1995. OCDE. pp.-210. 1997
- FAO/SMIAR.** Rapport Sahel : situation météorologique et état des cultures. Bulletin périodique et serveur Web
- Faugère, O.** Propositions pour l'élaboration de la Convention d'appui au Programme AGRHYMET 1998-2001 (FAC-IE). Note non datée. pp.-2. 10/1997

- Fonds d'Aide et de Coopération.** Convention de financement 374/c/86/VI entre la République Française et le Centre Régional AGRHYMET pour l'exécution du projet : "participation au Programme AGRHYMET 6ème tranche". pp.-18. 1989
- Fonds d'Aide et de Coopération.** Convention particulière entre la République Française et le Centre Régional AGRHYMET. pp.-19. 1993
- Galtier, B.** Compte-Rendu de mission au Niger du 16 au 21 juin 1996. pp.-16. 2/7/1996
- Galtier, B.** Compte-Rendu de mission au Niger du 25 au 28 février 1997. pp.-7. 12/3/1997
- Geosat Technology.** Projet d'inventaire, d'évaluation et de suivi des ressources naturelles et de l'environnement sahéliens et ouest-africains. Document provisoire. CILSS, Commission Européenne DG VIII. pp.-80. 7/1997
- Girard, X.** Estimation des rendements du maïs au Mali et au Burkina. Rapport technique. pp.-8. 1/1996
- Girard, X.** Estimation de rendements du mil au Niger par DHC4. Rapport technique. pp.-9. 1/1996
- Gnoumou, F.** Rapport de mission effectuée au Burkina Faso, Mali et Sénégal du 10 au 10 octobre 1997. pp.-9 + ann. 1997
- Guichard, L. O.** Memorandum : Propositions sur les actions dans le cadre de l'appui de la Coopération Française. pp.-2. 23/9/1997
- Guillot, B.** Problèmes de validation des méthodes d'estimation des précipitations par satellite en Afrique intertropicale. Actes de l'Atelier de Niamey du 1er au 3 décembre 1994. ORSTOM. Coll. Colloques et Séminaires. pp.-228. 1996
- Hama, K., Alfari, I., Omar, M., Sow, A. S., et Tall, F.** Rapport de la commission sur la configuration des équipements du Centre AGRHYMET.
- ICRISAT.** ICRISAT et programmes associés. Afrique de l'Ouest et du Centre. Rapport annuel 1995. pp.-170. 1997
- ICRISAT.** Plaquette de présentation de l'ICRISAT. 1972-1997. pp.-12. 1997
- Imbernon, J.** Note sur la préparation de la phase IV AGRHYMET : télédétection et SIG. pp.-3. 14/11/1992
- Lechapt, G.** Note manuscrite (non datée) sur les effectifs et les tâches de l'assistance technique. pp.-5.
- Lechapt, G.** Quel cadre institutionnel pour le programme AGRHYMET ? pp.-3. 16/11/1991
- Lecoq, M.** Lettre à Monsieur Jorge Oliveira, DG AGRHYMET sur les projets du CIRAD-PRIFAS. pp.-2. 3/11/1997
- Ministère de la Coopération / Direction du développement.** L'action du ministère de la Coopération dans le secteur de l'environnement. 4/1995
- Ministère de la Coopération / Direction du développement.** La dimension "environnement" dans les politiques et les projets du ministère de la Coopération (1972-1995). Collection Evaluation n°30. pp.-115. 7/1996
- Ministère de la Coopération / Direction du développement.** L'environnement et l'aide au développement. Séminaire Coopération Française / Commission Européenne. pp.-110. 1/1997
- Monchalain, M.** Analyse du Projet Espace. pp.-21. 10/1991
- Morel, R.** Atlas agroclimatologique des pays de la zone CILSS. 11 volumes. Programme AGRHYMET / Coopération Française. 1992
- OCDE Club du Sahel.** Réunion informelle des donateurs sur la formulation de la phase IV du programme AGRHYMET. pp.-13. 2/12/1991
- OCDE Club du Sahel.** Compte rendu de la réunion annuelle du groupe de réflexion CILSS / Club du Sahel : "information pour la sécurité alimentaire". pp.-12. 7/1994
- OCDE Club du Sahel, CILSS, et FAO.** Compte rendu de la réunion annuelle du réseau de prévention des crises alimentaires au Sahel. pp.-25. 11/1996
- OMM, CILSS, et Coopération Italienne.** Projet de contribution à l'activité d'alerte précoce des services nationaux du Niger, Burkina Faso et Mali. pp.-27. 5/1996
- OSS.** Logiciel de prétraitement des données NOAA/AVHRR Space II/OSS. 8/1995
- OSS.** Systèmes de circulation de l'Information sur la désertification. Plaquette de présentation. pp.-4. 1997
- Piaton, H.** Formulation de la phase IV du programme AGRHYMET. Compte-Rendu de mission à Niamey (24-27/02/91). Note de synthèse : proposition pour une position française au sein du groupe de pilotage. pp.-9. 2/1991
- PNUD.** Rapport de la mission d'évaluation PNUD du Programme AGRHYMET. pp.-90. 11/1985
- PNUD / OMM / FAO.** Programme AGRHYMET. Mission d'évaluation de la phase III (1987-1991). 2 avril - 12 mai 1990. pp.-103 + annexes. 1990
- Porchier, J. C.** Mission d'évaluation du projet Espace. Burkina Faso, Mali, Niger. pp.-18 + annexes. 3/1992
- République du Niger-Direction de l'Agriculture.** Bulletins décennaires.

- République du Niger-Direction de la Protection des Végétaux. Bulletins décennaires.
- République du Niger-Direction de la Météorologie Nationale. Bulletins décennaires.
- République du Niger-Système d'Alerte Précoce. Bulletin d'information sur la situation alimentaire, socio-économique, sanitaire et nutritionnelle. pp.-13. 28/2/1997
- Samba, A. et Triboulet, J. P. Assistance météorologique opérationnelle au monde rural au Mali. Rapport de mission. pp.-18. 3/1997
- Samba, A. et Lona, I. Note de synthèse sur les activités de vulgarisation agrométéorologique menées par les composantes nationales AGRHYMET durant la période 1982-1996. pp.-25. 3/1997
- Scot Conseil. Expertise NOAA et Meteosat pour le Centre AGRHYMET à Niamey. Rapport final. pp.-48 + annexes. 12/1995
- Sidibé, B. Evaluation des conditions écologiques des biotopes du criquet pèlerin en Mauritanie. Hivernage 1995. pp.-11. 8/1997
- Sidibé, B. Bilan des activités de l'Unité de Suivi Phytosanitaire du Centre Régional AGRHYMET. pp.-6. 1997
- SYSAME / CIRAD. Projet Pilote de Prévision des Productions Agricoles au Sahel. Phase préliminaire. Evaluation des productions agricoles. Synthèse générale. pp.-56. 11/1992
- Tall, F. Evolution de la méthode AGRHYMET d'estimation des pluies de 1993 à 1994. In Guillot (1995). 1995
- Tall, F. Rapport d'activités 2ème semestre 1995. pp.-6. 1996
- Tall, F. Rapport final. pp.-7. 12/1996
- Tanguy, Y. Banque de données Météosat. Manuel du programme d'estimation des pluies. 1996
- Traore Tandia, F. Rapport de stage "Formation / Action en informatique appliquée en agrométéorologie". pp.-13. 7/1997
- Triboulet, J. P. Programme AGRHYMET. Formulation de la Phase IV. Propositions d'activités dans le domaine ressource en eau-hydrologie. pp.-30. 11/1992
- Triboulet, J. P. Hydrométrie et développement en Afrique subsaharienne. Conférence sur les ressources en eau. Politique et évaluation. Addis Abeba (20-25 mars 1995). pp.-11. 1995
- Triboulet, J. P. Convention FAC n°162/cd/93. Participation au programme AGRHYMET. Etat d'exécution de la Convention au 31/12/95. 2/1996
- Triboulet, J. P. Commentaires sur le projet de plan triennal 1998-2000 du Centre régional AGRHYMET. pp.-7. 22/7/1997
- Triboulet, J. P. Note sur la participation de la France au Programme AGRHYMET soumise à l'attention de la mission d'évaluation. pp.-23. 10/1997
- Triboulet, J. P. Le Programme AGRHYMET : un exemple de de coopération régionale au Sahel. Intercoopérants - Agridoc, n°9. -19-23. 1997
- Triboulet, J. P. Rapport d'activités. Année 1994. pp.-20+ann. 1997
- Triboulet, J. P. Rapport d'activités de l'année 1993. pp.-34+ann. 1997
- USAID. Fews Bulletin, Washington. Serveur Web : <http://www.info.usaid.gov/fews/fews.html>.
- USAID. Ongoing environmental evaluation of the AGRHYMET Program - Assuring the projects environmental effectiveness. pp.-8. 16/11/1991
- USGS EROS Data Center. Evaluation finale du Projet Sahel Water Data & Management III. Projet No. 6925-0973. (Ce document existe en versions française et anglaise). pp.-106 + annexes. 12/1996

A1.4.2 Sites Internet World Wide Web

ACMAD	http://www.acmad.ne/
Coopération italienne	http://www.iata.fi.cnr.it/coop_ita/coop_ita_fr/coop_ita.htm
FAO/SMIAR	http://www.fao.org/Waicent/Faoinfo/economic/GIEWS/french/smiar.htm
FEWS	http://www.info.usaid.gov/fews/fews.html
HYCOS AOC	http://antares.rio.net/hycosaoc/
OSS	http://antares.mpl.orstom.fr/oss/

Annexe 2 Notes techniques et méthodologiques

Ces notes sont des compléments détaillés à l'évaluation. Elles constituent des éléments de réflexion méthodologique qui pourraient être développés dans la prochaine phase du programme

A2.1 Commentaires sur le conseil agrométéorologique aux agriculteurs dans les CNA et le rôle du Centre AGRHYMET.

Florent Maraux

A2.1.1 Réflexions préalables

Les produits de l'agrométéorologie peuvent servir à de nombreuses applications pour le conseil aux agriculteurs.

A un premier niveau, on retiendra :

- les recommandations de dates de semis optimales,
- les recommandations de variétés adaptées à un contexte agroclimatique (longueur de cycle principalement, eu égard à la structure et la durée de la saison des pluies).

A un second niveau, et combinée avec des connaissances que l'on peut avoir de l'interaction entre alimentation hydrique et alimentation minérale, l'agrométéorologie peut aussi servir à formuler un conseil opportun sur la fertilisation des cultures.

Enfin, combinée avec la protection des végétaux (aspects phytosanitaires), l'agrométéorologie peut servir à l'élaboration de règles de décision (traiter ou ne pas traiter) ou à décider du moment opportun pour une efficacité des traitements.

Les CNA utilisent à des degrés divers les enseignements de cette discipline, et mettent en œuvre avec plus ou moins d'énergie et d'efficacité des activités destinées à faire parvenir à l'agriculteur les conseils qu'elles jugent opportuns. Nous ne traiterons ici que du premier niveau (dates de semis, variétés), les autres niveaux étant encore trop nouveaux et peu développés pour que la mission puisse faire une analyse et des propositions sur le sujet.

Quelques principes de base ont guidé la mission pour analyser le problème :

1. Les recommandations directement issues de l'analyse agroclimatique sont probabilistes. A supposer qu'elles soient pertinentes, elles ne peuvent montrer leur efficacité que dans la durée (sur un grand nombre d'années). De ce fait, elles sont bonnes "en moyenne", mais peuvent être mauvaises une année donnée, au cours de laquelle le comportement de la saison des pluies aura été atypique (mais il y a-t-il des années typiques ?)
2. Les recommandations sont ponctuelles : elles peuvent de ce fait difficilement prendre en compte le fait que les agriculteurs aient à élaborer une stratégie par rapport à leur semis, comportant une part de gestion du risque, une part de gestion de leur temps de travail disponible, une part de disponibilité de semences, de crédits, etc. Un conseil pourra par exemple difficilement prendre en compte le fait qu'un agriculteur puisse difficilement ne pas prendre le risque de semer, même si la probabilité qu'il a de récolter est faible. Il n'a en effet pas un fonctionnement d'entrepreneur qui fait le choix d'investir son capital ou son temps de travail dans les activités qui risquent de lui rapporter le plus.

A2.1.2 Revue sommaire des activités en cours dans les pays visités

A2.1.2.1 Antécédents : les projets pilotes

L'ensemble des activités en cours dans les CNA peut être considéré comme un prolongement des projets pilotes menés à partir de 1982 dans les pays (Samba 1997), financés par le PNUD, les Pays Bas, l'Italie, la Suisse. Ces projets pilotes consistaient, dans leur ensemble, à accompagner un échantillon d'agriculteurs par un conseil global inspiré par l'agrométéorologie. Concrètement, l'agriculteur mettait en comparaison une parcelle conseillée et une parcelle suivie selon ses propres critères. A notre connaissance, aucune évaluation systématique de l'efficacité de ces projets n'a été faite, (elle serait d'ailleurs extrêmement difficile à mener, comme toutes les études d'impact, du fait des innombrables interactions existantes entre le facteur que l'on veut évaluer, en l'occurrence le conseil, et l'environnement de ce facteur). Cette difficulté est soulignée au Mali par Triboulet et Samba, 1997, Baldy, 1997. On trouve ici ou là des commentaires parfois chiffrés, souvent

fantaisistes (des chiffres de 40% d'amélioration des rendements sur les parcelles "conseillées" ont été donnés au Mali, à l'Office du Haut Fleuve Niger).

De plus, l'information météorologique en temps réel (à différencier de l'agrométéorologie) est apparue peu à peu, pouvant aller jusqu'à être traduite dans les langues vernaculaires, et diffusées par la radio trois fois par jour comme c'est le cas au Mali.

Indéniablement, ces projets ont eu des effets d'entraînement, que nous avons pu vérifier dans les CNA, dont les principaux sont :

- Prise de conscience par les agriculteurs, le développement, et la recherche, de l'importance de l'agrométéorologie.
- Concertation et collaboration des équipes pluridisciplinaires mettant au point le conseil.
- La nature du conseil prodigué.

Le conseil principal porte sur l'opportunité de semer ou pas, et dans le cas où l'on conseille de semer, la variété que l'on peut semer (tardive, semi-précoce, précoce). Ce conseil est élaboré à partir de simulations du bilan hydrique des cultures par le logiciel DHC4 (AGRHYMET / CIRAD), que les services techniques du CNA maîtrisent parfaitement, qui conduit à l'élaboration de stratégies optimales. Ces mêmes services ont donc la possibilité :

- En début de campagne, de diffuser un conseil moyen.
- Au fur et à mesure que l'on rentre dans la saison des pluies, et que la physionomie de celle-ci se précise (entrée précoce ou tardive des pluies), d'adapter pour chaque région la recommandation.

A2.1.2.2 Activités actuelles

A l'exception du Mali, et dans une moindre mesure du Sénégal et du Tchad (pays non visité par la mission), les activités se sont éteintes avec la source de financement.

Au Mali, la CNA a développé une formidable organisation permettant, au niveau national, la collecte des données pluviométriques (paysan observateur nommé par le village, et appuyé par le prêt d'une bicyclette et d'une radio), l'analyse de ces données (CNA) et finalement le retour du conseil par voie de radio. Dans ce pays, que la mission qualifierait de militant sur la question de l'agrométéorologie, les effets dérivés de l'activité semblent tout à fait significatifs. Sont cités par la mission sur source Samba et Triboulet (1997) :

- L'augmentation des rendements,
- L'intérêt et la participation des femmes,
- La réduction du nombre de semis,
- Le renforcement de la cohésion sociale autour du partage de l'information.

Au Sénégal, les méthodes proposées (en cours de discussion), ne font pas recours à une telle mobilisation populaire. Par contre, elles sont plus décentralisées (GTP régionaux), et visent plus à proposer à l'agriculteur un environnement de conseil de proximité, plus encadré par les structures régionales du PNVA.

A2.1.3 Conclusions / Recommandations de la mission

Le modèle malien d'organisation autour du conseil agrométéorologique est en tout point exemplaire. Il repose cependant sur une mobilisation populaire forte, dont les enjeux dépassent largement le cadre strict du conseil agrométéorologique.

L'élaboration technique du conseil par le CNA est pertinente. Elle gagnerait cependant à être resituée plus explicitement dans un cadre probabiliste, et à mieux analyser (et pourrait le faire avec le même outil DHC4) les conditions d'entrée de l'hivernage. Elle gagnerait aussi à mieux communiquer avec la recherche agronomique qui dispose souvent (cas du Burkina) de structures solides dans le domaine de l'agrométéorologie, et souffrent d'être éloignées des instances du CNA. Les CNA devraient se doter de structures internes d'évaluation de la pertinence du conseil (forme et contenu), en analysant par simulations (pour les CNA n'ayant pas encore développé de structure de conseil aux agriculteurs) et par enquêtes a posteriori (Mali, Sénégal, Tchad) le déroulement effectif de la campagne par rapport au déroulement attendu, la reprise ou la non reprise du conseil par les agriculteurs, etc.

La mission ne prétend pas suggérer l'extension et la généralisation du modèle malien à l'ensemble des pays du CILSS. Par contre, sur la base de l'expérience malienne, elle analyse comme extrêmement positif le fait de mettre à disposition des agriculteurs une information fiable qui viendra compléter l'ensemble des données dont l'agriculteur dispose pour élaborer sa stratégie personnelle, compte tenu de l'ensemble des contraintes auxquelles il est soumis.

La mission a pris connaissance du rapport récent de Baldy, faisant un certain nombre de propositions techniques pour le développement d'un conseil agrométéorologique opérationnel aux agriculteurs dans les pays. Ces propositions sont à l'évidence fondées techniquement, et tout à fait intéressantes. Cependant, il nous semble qu'elles gagneraient à être discutées dans chaque pays dans le cadre global de la politique d'intervention de l'état pour promouvoir le développement agricole. En effet, chaque pays s'est doté d'un appareil technique et humain pour favoriser le développement agricole, en essayant d'harmoniser et d'équilibrer ses interventions dans le domaine du conseil agricole, du crédit, de la formation, de l'information etc. Dans le dosage qui en résulte, la composante agrométéorologique est certes importante, mais dans la mesure où elle est essentiellement probabiliste, elle doit être mise en œuvre avec prudence, et sous le contrôle des promoteurs du développement agricole. Dans cet esprit, la mission met en garde le CRA contre des propositions par trop volontaristes, dont les résultats à terme seraient décevants eu égard aux attentes sur lesquelles elles s'étaient fondées.

La mission recommande l'association étroite des services provenant des différents secteurs de l'administration pour l'analyse de la campagne agricole et l'élaboration du conseil. Ainsi, il ne suffit pas que chaque composante envoie ses analyses et recommandations (cas du Burkina), il faut que ces informations soient discutées collectivement (cas du Mali). De ce fait, elle suggère un appui spécifique significatif aux CNA, appui institutionnel équilibré, conditionné à l'existence de structures communes entre services issus de l'Agriculture et structures issues des services météorologiques, non nécessairement fléchées vers une activité particulière.

A2.2 Télédétection

Jean-Paul Goutorbe

Dans le domaine de la télédétection, deux types de produits doivent être développés d'une manière plus différenciée qu'actuellement :

- Les produits à l'échelle de tout le Sahel, dont le meilleur exemple actuel est la carte des champs pluviométriques, devront être perfectionnés pour assurer le suivi à grande échelle de la campagne agricole.
- Des cartes à échelle plus fine incorporant non seulement l'imagerie satellitale, mais également l'information terrain et faisant appel à la technique des systèmes d'information géographiques.

C'est principalement le premier aspect qui sera développé ci-dessous.

A2.2.1 Rôle de la télédétection dans le suivi grande échelle :

L'estimation des pluies par satellite est un des produits phares du centre AGRHYMET. Les bases physiques de la méthode sont assez simples puisqu'il s'agit d'un comptage d'événements générateurs de précipitations (*pluviogènes*), chaque événement apportant en zone sahélienne une quantité assez constante de pluie. La méthode utilisée actuellement à AGRHYMET, qui fait appel à un ensemble de 9 prédictors, est l'une des plus sophistiquées. Elle ne semble pas avoir été testée systématiquement sur le jeu de données EPSAT (programme coopératif sur l'estimation des pluies par satellite), ce qu'il serait pourtant important de faire. Les méthodes utilisées par d'autres groupes comme UTIS à DAKAR ou à l'antenne ORSTOM de Lannion sont pour l'essentiel de même nature et, si l'intérêt s'en fait sentir, le passage d'une méthode à une autre ne présente pas de grosses difficultés pratiques. De la même façon, l'adaptation au satellite METEOSAT de seconde génération (MSG) ne devrait pas poser de problèmes. Quelques progrès peuvent être attendus des recherches en cours sur les classifications de types de nuages, et, également, des suivis systématiques de systèmes convectifs entrepris en particulier à l'ORSTOM. Si cette veille technique est importante, il n'en reste pas moins que l'effort de l'équipe AGRHYMET doit plutôt porter sur la validation de sa méthode que sur la mise au point de nouvelles méthodes. Pour être rigoureux, il faudrait suivre les étapes suivantes :

- validation sur l'archive EPSAT de 91,92 et 93,
- publication des validations de fin de campagne pour les années à venir
- et enfin, utilisation de campagnes de mesures prévues dans un proche avenir.

Dans ce domaine la campagne CATCH organisée sur un transect allant de la côte du Bénin au degré carré de Niamey présente un grand intérêt. Les opérations sont prévues sur plusieurs années et une zone cible de plus de 10 000 km² sera équipée en pluviographes sur le haut bassin de l'Ouémé qui est contrôlé hydrologiquement. L'équipe de l'UTIS, à Dakar, a validé une méthode d'estimation des pluies par satellite en suivant cette

approche. D'autres possibilités de validation fine pourraient se présenter dans le cadre de l'important projet TRMM⁷⁸.

Le système METEOSAT actuel et plus encore MSG, qui disposera de deux canaux dans l'infrarouge thermique, donne accès à la température de brillance de la surface qui est un indicateur de l'état hydrique du sol et de l'évapotranspiration. Un indicateur simple a été récemment mis au point par R. Morel (*Veille climatique satellitaire*, 1996, N°56-57) qui met en évidence l'intérêt de cette approche. Enfin, MSG donnera accès à un indice de végétation qui est un indicateur de la biomasse. Ce produit sera à priori de bonne qualité compte tenu de la géométrie d'observation favorable, de la haute répétitivité temporelle et du géoréférencement des images plus facile pour un satellite géostationnaire que pour un satellite défilant. Pour les zones sahéliennes les progrès seront considérables puisque les trois principales informations nécessaires au suivi de la végétation à grande échelle seront disponibles à partir du même système. L'utilisation à court terme de ces informations réside dans un zonage plus fiable des secteurs à risque et à plus long terme le développement de modèles de biomasse pilotés par les informations satellitaires. Sur le plan pratique, une liaison devra être établie avec certains des groupes de travail mis en place par EUMETSAT pour établir des filières de traitements pour MSG et pour la future plate-forme polaire européenne. Deux de ces groupes⁷⁹ se concentrent respectivement sur les nuages et le sol et sont particulièrement intéressants pour AGRHYMET.

Ce qui précède ne doit pas mettre en cause l'intérêt des satellites à orbite polaire de la série NOAA. En effet un acquis considérable existe dans le domaine du suivi de biomasse à partir de l'AVHRR aussi bien au niveau des techniques qu'au niveau de l'archive elle-même. Les difficultés sont toutefois grandes pour obtenir des synthèses d'indice de végétation de bonne qualité comme cela a été souligné plus haut. Dans ces conditions l'effort d'AGRHYMET doit porter sur l'amélioration de son archive historique de façon à disposer d'une référence de qualité à partir de laquelle les anomalies de développement de la végétation pourront être décelées et les zones à risque bien délimitées. Sur le plan pratique une part importante des améliorations dépend des performances du logiciel SPACE II, dont les potentialités sont encore assez mal connues. Il est impératif que le suivi de ce logiciel soit assuré et que le passage à NOAA K se fasse dans de bonnes conditions.

A2.2.2 Utilisation de la haute résolution.

Les seules données satellitaires à basse résolution ne permettent pas, bien entendu, d'assurer un suivi de tous les paramètres importants pour les services des CNA. L'association de la télédétection haute résolution et de l'information géographique spatialisée (SIG) permet d'aborder de nombreux problèmes qui ne peuvent être énumérés ici. Deux d'entre eux sont toutefois essentiels : l'estimation des surfaces emblavées et celle des rendements.

L'estimation fine des rendements, par exemple, demande une bonne connaissance des territoires et ne peut se faire de façon fiable qu'à échelle locale. Des essais ont été faits au CSE du Sénégal, à l'ITC du Burkina Faso et dans le cadre de P4AS. Il s'agit d'un thème particulièrement fédérateur pour le Centre AGRHYMET qui devrait relancer des expériences sur le sujet et améliorer son expertise dans le but de la transmettre aux pays demandeurs. Il y a place pour de nouvelles approches dans ce domaine, compte tenu du développement des SIG et d'un accès plus facile à la haute définition, en particulier si le projet IRENE voit le jour.

Concernant l'estimation des surfaces, une expérience importante existe en Europe (projet MARS du CCR⁸⁰ d'ISPRA). Des méthodes ont été développées également au Sahel dans le cadre du projet P4AS et actuellement à AGRHYMET dans le cadre du projet AP3A.

A2.3 Ressources en eau

Pierre Chevallier

A2.3.1 Ressources en eau et alerte précoce

Dans une note de novembre 1992, Jean-Pierre Triboulet formulait un certain nombre de propositions pour la formulation de la phase IV d'AGRHYMET dans le domaine *ressources en eau – hydrologie*. Cette note faisait un bilan des différents opérateurs intervenant dans le domaine en Afrique Sahélienne et proposait diverses actions qu'il regroupait en trois objectifs, dont nous ne détaillerons ici que le premier :

- Alerte précoce

⁷⁸ Tropical Rainfall Mapping Mission

⁷⁹ dénommés SAF, pour *satellite application facility*.

⁸⁰ Centre Commun de Recherche de la Communauté Européenne.

- ❑ Réseau et collecte rapide des données
- ❑ Suivi des lacs et des mares
- ❑ Cartographie des zones inondées et cultivées le long des grands fleuves
- ❑ Suivi hydrologique opérationnel
- Augmentation de la productivité agricole
- Contribution à la gestion des ressources naturelles

Dans une communication à une conférence internationale à Addis-Abeba en mars 1995, le même auteur notait, malgré un réel effort dans les ressources humaines, *le ralentissement des activités hydrométriques sur la plupart des réseaux africains résultant de l'insuffisance des ressources financières consacrées au domaine.*

La situation en 1997 n'a guère changé et, en s'intéressant plus précisément à l'alerte précoce qui est le souci prioritaire de la participation française au programme AGRHYMET, on n'enregistre que peu d'amélioration notable, à quelques initiatives près, des quatre points identifiés en 1992. La situation générale a plutôt empiré. Ces points restent ceux sur lesquels le programme AGRHYMET doit continuer de faire porter l'effort avec une action dans les CNA, plutôt qu'auprès du CRA.

A2.3.2 La question des réseaux hydrologiques

La seule solution passe par une aide matérielle ciblée aux services hydrologiques des CNA (radios, échelles de mesure, indemnités d'observateur, etc.). Cela nécessite aussi une redéfinition de certains réseaux hydrologiques et de l'information fournie dans les bulletins décennaires nationaux.

En effet, l'histoire a fait que l'effort a porté depuis longtemps sur les grands cours d'eau ou les grandes retenues essentiellement pour des raisons d'aménagements et de dimensionnement d'ouvrages hydrauliques ou de franchissement. La connaissance et le suivi des petits hydrosystèmes (petits cours d'eau, mares, bas-fond, nappes peu profondes) sont beaucoup plus épars et sommaires, alors qu'ils sont essentiels pour l'estimation des potentialités de production agricoles. Si les effets des sécheresses successives se font évidemment sentir sur les grandes rivières, ils sont catastrophiques et quasiment jamais observés sur les innombrables petits systèmes qui sont cependant ceux qui sont utilisés par la très grande majorité des producteurs vivriers sahéliens. Pour prendre un exemple urbain : les jardins des bords du Niger à Niamey seront, dans les pires hypothèses de sécheresse, incomparablement plus favorisés que ceux des bords des petites retenues de Ouagadougou !

Il n'est évidemment pas question de poser des échelles et de payer des observateurs sur tous les bas fonds et mares du Sahel. Mais en choisissant quelques sites représentatifs par pays, associés à des mesures pluviométriques, on peut avoir une information très pertinente sur l'état des réserves en eau et sur leur distribution temporelle et spatiale dans la zone sahélienne agricole et pastorale. Ces informations doivent apparaître dans les bulletins nationaux mensuels. Le bulletin régional mensuel du CRA devra en tenir compte et croiser l'information transmise par les CNA avec les champs pluviométriques.

A2.3.3 La question des bases de données

L'autre aspect dans lequel le rôle d'AGRHYMET est fondamental en matière de ressources en eau, c'est la gestion d'une banque de données rassemblant toute l'information des services hydrologiques des CNA. Comme cela a déjà été évoqué dans le texte, ce double à AGRHYMET des bases de données existants dans les pays à deux avantages :

- Il constitue une sauvegarde vivante et indispensable des données des états.
- Il est une base de référence sur l'ensemble du Sahel où tout utilisateur régional trouvera l'information qui l'intéresse. Comme AGRHYMET est une institution régionale, la cession (gratuite ou payante) de cette information ne pose aucun problème de propriété dès que des critères minimaux de respect de l'origine des données sont vérifiés.

A ce titre l'implantation du projet d'observatoire régional HYCOS-AOC de l'OMM et de son Centre Régional Pilote (CRP) se justifie pleinement auprès du Centre AGRHYMET. Dans la pratique un tel centre ne pourrait pas être partie intégrante du programme AGRHYMET, mais devrait être considéré comme un *satellite*. Le CRP y trouverait un cadre technique extrêmement favorable et on pourrait vraisemblablement réaliser de significatives économies d'échelle. A ce propos, il faut remarquer que, si le Centre AGRHYMET lui-même ne dispose pas actuellement de bâtiment susceptible d'être libéré pour HYCOS-AOC, le bâtiment d'HydroNiger qui se trouve à environ 200 m et qui jouxte la concession du Centre Régional AGRHYMET offre un espace considérable. Construit à la fin des années 80 par l'OMM, il est actuellement sous-utilisé.

Annexe 3 Perspectives de contributions américaines, italiennes et européennes dans le cadre du plan triennal 1999-2001

A3.1 Contribution américaine

(Extraits du rapport d'évaluation finale du *Projet Sahel Water Data & Management III* (décembre 1996))

- La phase suivante de l'aide de l'USAID devrait donner la priorité à :
 - ☐ Assurer l'amélioration continue des fonctions traditionnelles d'AGRHYMET au niveau des pays du CILSS.
 - ☐ Assurer la diffusion utile maximale et l'application à la planification de la sécurité alimentaire et à la prise de décisions de l'information résultante.
 - ☐ Promouvoir de nouvelles applications dans le contexte d'une entreprise de suivi régional utile de l'environnement et/ou de gestion des ressources naturelles.
- Financer l'équipement, les pièces de rechange, la formation et, au besoin, les coûts de fonctionnement des CNA pour améliorer leur accomplissement des tâches traditionnelles AGRHYMET, pour parvenir à la diffusion utile maximale et à l'application de l'information AGRHYMET à la planification et à la prise de décisions concernant la sécurité alimentaire (y compris par les agriculteurs et les éleveurs) et pour encourager l'emploi par les CNA de nouvelles applications dans le contexte d'une entreprise de suivi régional utile de l'environnement et/ou de gestion des ressources naturelles.
- Avec l'exception possible d'un conseiller technique américain, éliminer progressivement l'assistance technique étrangère résidant sur place auprès du CRA et la remplacer par des consultations à court terme pour assister des besoins spécifiques tels que :
 - ☐ Une formation à la gestion avancée et au développement institutionnel et de consultation de suivi, pour le Directeur Général et les cadres supérieurs du CRA.
 - ☐ Des aspects spécifiques du programme de promotion.
 - ☐ La conception de systèmes administratifs pour la gestion des personnes et des biens, y compris le contrôle des inventaires.
 - ☐ Des applications SIG et de télédétection.
 - ☐ Des applications agrométéorologiques.
 - ☐ L'équipement et les systèmes de gestion des données, y compris les questions de logiciels.
 - ☐ Le développement d'une structure pour les acquisitions.
 - ☐ Des visites de liaison technique périodiques (en l'absence d'un conseiller technique américain).
- Financer des postes supplémentaires pour des Sahéliens dans les domaines suivants :
 - ☐ Un responsable de la gestion des ressources humaines.
 - ☐ Un responsable de la logistique.
 - ☐ Deux spécialistes SIG supplémentaires, selon les besoins, pour fournir une assistance technique pour la réalisation d'une base de données régionales SIG de gestion de l'utilisation des terres.
 - ☐ Un assistant supérieur spécial ou conseiller pour le personnel du Directeur Général.
 - ☐ Deux professionnels et un assistant administratif pour l'unité de liaison avec les CNA appartenant au personnel du Directeur Général.
- Financer l'assistance technique pour une activité régionale SIG/Télédétection qui pourrait servir comme exercice pratique de formation, aux utilisateurs SIG/TD de chaque CNA. Préférentiellement cet exercice devrait donner de la valeur à l'effort supporté par les Etats-Unis, qui comprendrait l'INSAH / CERPOD, le Secrétariat Exécutif du CILSS ou le Secrétariat du Club du Sahel.

A3.2 Contribution italienne

(Extraits du document de projet *Projet Alerte Précoce et Prévisions des Productions Agricoles, Deuxième phase*, septembre 1997)

Le projet doit se concentrer sur :

- La consolidation des acquis et des activités du projet (dans les pays bénéficiaires) de la première phase du Projet AP3A. Il s'agit de :
 - ☐ Vérifier et valider les zonages agro-écologiques.

- Elargir les bases de données à d'autres sujets ou couches utiles à la caractérisation du territoire et à l'identification des surfaces emblavées.
 - Mettre à jour périodiquement le cadre de référence de la vulnérabilité structurelle.
 - Développer l'utilisation des données satellitaires.
 - Suivre la campagne agro-pastorale en privilégiant les informations et les activités capables de fournir des produits qui puissent répondre efficacement aux besoins des utilisateurs. Le projet doit fournir une contribution simplifiée à travers l'application des méthodologies adaptées, cohérentes et utiles à vérifier la signification statistique des données de production, superficie et rendements agricoles de chaque niveau administratif.
- Le transfert des acquis et le renforcement des liens entre le projet, le CRA et les CNA et vice versa pour l'échange de l'information avec la valeur ajoutée.
- L'extension des activités du projet aux pays qui n'ont pas été couverts au cours de la première phase du projet. (...) L'utilisation de la méthode *Target oriented project planing techniques* pour recueillir le consensus concernant le point focal de chaque pays et pour développer les activités les plus cohérentes, pouvant contribuer à la prise de décision sur les problématiques à gérer.
- La caractérisation du territoire par rapport à l'évaluation du risque conjoncturel dans les secteurs agricole et pastoral.
- La poursuite du développement de la méthodologie pour l'estimation des surfaces emblavées, soit en fonction de l'évaluation du risque de crise alimentaire conjoncturelle, soit en fonction de la prévision de la production des cultures de rente.
- La poursuite du développement de la méthodologie pour l'intégration dans le *Système Intégré d'Alerte Précoce* des informations socio-économiques disponible dans les pays, notamment la capacité de réaction de la population, les aspects nutritionnels et les facteurs liés aux marchés.
- La formation des cadres nationaux axée sur les principaux aspects suivants :
 - Transparence de l'information entre les diverses institutions ;
 - Gestion des bases de données tabulaires et géographiques spatialisées ;
 - Gestion des systèmes informatiques ;
 - Utilisation et gestion des modèles de simulation ;
 - Gestion et entretien du hardware et des logiciels ;
 - La définition des procédures d'alerte.
- L'assistance à l'utilisation effective du SIAP, après le transfert de méthodologies déjà mises au point par le projet. Pour cela, il s'agit de :
 - Mettre les différents services de chaque pays en condition de bénéficier aux mieux des informations et des données disponibles.
 - Renforcer les capacités à introduire des éléments issus de l'expertise nationale dans les analyses à conduire.
 - Elargir le nombre des utilisateurs potentiels de la base de données géoréférencée du SIAP dans les domaines de l'orientation des politiques de développement rural et d'aménagement du terroir.
 - Accorder une importance particulière à l'intégrité des bases de données en renforçant les accords communs entre les utilisateurs afin de maintenir sa cohérence au niveau régional.
- Le domaine de la circulation de l'information. Il s'agit de :
 - Renforcer et suivre le respect de la périodicité établie pour la mise à jour des données au niveau national et régional.
 - Valider les banques de données et les méthodologies de traitement des données déjà disponibles et à produire ou à développer.
 - Définir les procédures d'alerte.
 - Mettre en place une collaboration entre les différents partenaires nationaux, internationaux et régionaux pour un échange régulier des méthodes, des données, des produits et des informations sur les développements en cours.

A3.3 Contribution européenne

(Extrait du document provisoire *Projet d'inventaire, d'évaluation et de suivi des ressources naturelles et de l'environnement sahélien et ouest-africain*, juillet 1997)

L'objectif global du projet a été défini comme suit :

Les ressources naturelles au Sahel et en Afrique de l'Ouest côtière sont gérées de manière rationnelle en vue d'un développement durable.

Pour atteindre cette organisation et cette gestion durable des ressources naturelles qui suppose la possibilité et la capacité d'analyse et de compréhension des phénomènes naturels et socio-économiques en vue de prendre et d'appliquer les décisions pertinentes et adéquates, une des étapes incontournables est celle de la connaissance objective de l'état des ressources naturelles et donc de la constitution d'une réelle référence de l'état de ces ressources, est l'inventaire des ressources naturelles, c'est l'objectif spécifique du projet :

L'état des ressources naturelles et de l'environnement au Sahel et en Afrique de l'Ouest côtière ainsi que l'évolution dynamique des différents écosystèmes soient mieux connus et intégrés dans les processus institutionnels.

Pour réaliser un tel objectif, préalable à toute analyse objective et exhaustive, des étapes fondamentales doivent être atteintes et constituent les principaux résultats du projet :

- Un référentiel cartographique de l'occupation du sol et de l'utilisation du territoire est disponible au niveau national et au niveau régional.
- Des systèmes nationaux et un système régional de banques de données de base pour la gestion et le suivi des ressources naturelles et de l'environnement sont opérationnels.
- Les capacités nationales et régionales pour la mise à jour et l'exploitation du système de banques de données de base sont renforcées.
- Un observatoire permanent de suivi et de surveillance des différents écosystèmes au Sahel et en Afrique de l'Ouest côtière est mis en place et est fonctionnel.
- Les produits issus de l'exploitation des banques de données de base sont diffusés et effectivement intégrés dans le processus décisionnel.

Les pays concernés actuellement par le Projet sont au nombre de quinze : les neuf pays du CILSS et cinq pays d'Afrique de l'Ouest côtière (Bénin, Côte d'Ivoire, Ghana, République de Guinée, Togo et Sierra Leone).

L'organisation proposée du projet s'articulera sur une coordination régionale s'appuyant sur les ressources techniques et logistiques du CILSS formant la composante régionale et des coordinations nationales animant des composantes nationales composées de services d'appuis techniques familiers des données spatialisées sur le territoire et d'utilisateurs devant produire les données spécifiques aux prises de décisions.

Le budget prévisionnel identifié, de l'ordre de 30 millions d'écus, met en valeur le double caractère régional / national du projet avec environ un ratio de l'ordre de 80% pour les pays concernés, 15% pour le niveau régional, y compris la coordination régionale et environ 5% d'expertise internationale.

Annexe 4 Termes de références

A4.1 Résumé de la participation de la France au Programme AGRHYMET

La participation de la France au Programme AGRHYMET a commencé en 1980 et a fait l'objet de cinq tranches de financement jusqu'en 1990. De 1990 à 1994, une sixième tranche de financement du FAC (convention 374/CD/89) d'un montant de 15,0 MFF a permis à la France d'apporter un appui soutenu à l'exécution des activités opérationnelles du Programme AGRHYMET. Le projet a contribué au développement d'activités dans quatre domaines techniques essentiels : banques de données et atlas agroclimatologiques, acquisition de données satellitaires, prévision des rendements des cultures pluviales, acridométéorologie. Au cours du projet a été amorcé le transfert progressif du savoir-faire et des responsabilités de l'assistance technique aux experts sahéliens. Sur le plan du fonctionnement général du Centre, la contribution de la France a pris en charge une part significative des frais aux côtés des autres donateurs du Programme.

A la fin de cet appui en décembre 1994, une nouvelle tranche de financement FAC a été mise en œuvre pour une durée de trois ans pour un montant de 12,0 MFF. Ses points d'application, précisés dans la convention de financement FAC 162/CD/93, sont dans la continuité de ceux de la précédente convention, la télédétection et les télécommunications, les banques de données, les suivis opérationnels et les développements méthodologiques. Les moyens nécessaires à l'exécution de ces activités sont complétés par une équipe d'experts sahéliens et d'assistants techniques, et par des apports sous forme de participation aux frais de structure du Centre. Le volet « formation » se réalise à travers des activités de type formation continue pour le transfert des outils aux composantes nationales dans les pays du CILSS.

L'ensemble des moyens et activités déployés visent en premier lieu à permettre au Programme, au même titre que les projets des autres donateurs, de réaliser son mandat au sein du programme majeur « information » du CILSS par la mise en place de systèmes nationaux et régionaux de suivi de la campagne agro-pastorale et d'information par la diffusion de produits. En outre, la participation de la France contribue indirectement à la réalisation des deux autres objectifs du Programme, à savoir contribuer à l'augmentation de la production agricole et à la gestion des ressources naturelles.

A4.2 Objectifs des prestations

Les trois objectifs principaux de l'évaluation sont :

- Dresser un bilan des actions de la Coopération française dans l'exécution du Programme AGRHYMET au cours de la période 1991-97 correspondant au lancement du premier plan triennal du CILSS, évaluer ce bilan en regard des objectifs assignés au Programme.
- Tirer de cette évaluation des perspectives de travail technique et organisationnel, ainsi que des recommandations en termes d'objectifs pour une éventuelle poursuite de l'appui de la France.
- Etablir, dans la perspective d'une poursuite de l'appui de la France dans le cadre d'une convention de financement de quatre ans (1998-2001), un programme détaillé en estimant les ressources financières et humaines (experts français et sahéliens) nécessaires.

A4.3 Contenu des prestations

A4.3.1 Entretiens et consultations des documents

Les prestataires commenceront à Paris par un entretien avec le bureau DEV/ERN du Ministère de la Coopération chargé du suivi de la convention de financement à AGRHYMET et par la consultation des documents disponibles. La prise de contact avec le projet se poursuivra de manière plus détaillée à Niamey lors de la rencontre avec la Mission de Coopération et d'Action Culturelle.

Au Centre AGRHYMET, les prestataires procéderont à des entretiens avec les responsables du Programme AGRHYMET, avec les experts sahéliens et les assistants techniques, qu'ils soient directement en charge d'activités financées par la Coopération française ou impliqués dans les projets des autres donateurs. Ils examineront tous les documents constituant la production technique du projet ainsi que tous les rapports d'exécution technique et financière.

Les prestataires devront également contacter et rencontrer différents groupes de partenaires du programme en Europe, à Niamey et ailleurs en Afrique :

- les représentants des partenaires de coopération du Sahel qui ont des programmes d'action en matière de sécurité alimentaire et de gestion des ressources naturelles, notamment les membres du Réseau de

prévention des crises alimentaires au Sahel dont le point focal est le Club du Sahel à Paris et les agences de coopération représentées auprès du Secrétariat Exécutif du CILSS à Ouagadougou;

- les institutions scientifiques françaises et autres organisations internationales qui interviennent ou qui sont intervenues dans l'exécution technique du programme à travers des partenariats comme le CIRAD, Météo-France/CMS, l'ORSTOM, l'OSS;
- le groupe des représentants locaux des donateurs du Centre AGRHYMET qui constituent le Groupe de Niamey;
- les institutions partenaires techniques du Programme présentes à Niamey tels que l'ACMAD, l'ORSTOM, l'ICRISAT;
- les composantes nationales du programme AGRHYMET (CNA) qui regroupent dans chaque pays du CILSS les services nationaux de la météorologie, de l'hydrologie, de l'agriculture, de la protection des végétaux, de l'élevage, de l'environnement pour ne citer que les principaux.

Bien que chaque CNA ait ses spécificités, le nombre de pays à visiter sera limité à quatre (4) : le Niger qui abrite le Centre, le Burkina Faso qui abrite le siège du CILSS, le Mali qui abrite le siège de l'INSAH (Institut du Sahel, autre institution du CILSS), qui a la CNA la plus avancée en matière de conseil agrométéorologique et où la production hydroagricole est développée, le Sénégal qui a des préoccupations propres aux pays côtiers et où une institution nationale, le Centre de suivi écologique (CSE), est en mesure de prendre la relève au plan national de certaines activités traitées par AGRHYMET au plan régional.

A4.3.2 Analyses de la conception et de l'exécution de l'appui français au Centre AGRHYMET

Les consultants dresseront un rappel des appuis apportés par la France à travers ses six premières tranches de financement de 1980 à 1994.

Pour la période 1989-1994, ils effectueront une revue des activités : ils présenteront brièvement les principales caractéristiques de l'évolution du Centre AGRHYMET et du rôle de l'aide française (FAC et assistance technique).

Sur la période 1994-1997, ils analyseront de façon plus approfondie les appuis apportés à travers la convention 162/CD/93, en examinant plus particulièrement les points suivants :

A4.3.2.1 Conception et résultats du projet

- La conception du projet en examinant si les objectifs, les résultats attendus et les activités ont été clairement identifiées avant le démarrage.
- La cohérence du projet en examinant s'il existe des liens logiques entre les objectifs, les résultats attendus et les activités d'une part, les moyens mis en oeuvre (y compris l'assistance technique française) et l'échéancier d'autre part.
- La pertinence du projet en examinant les objectifs définis, dans le domaine de la recherche en particulier, par rapport aux enjeux de développement. A cet effet, il s'agira d'analyser l'adéquation entre les objectifs du projet et les résultats attendus d'une part, les besoins du programme majeur « Information » du CILSS d'autre part, plus précisément les besoins en informations agro-hydro-météorologiques des pays du CILSS pour l'alerte précoce et l'augmentation de la production agricole.
- Les résultats du projet dans le domaine technique constituant les points d'application de l'aide française, à savoir la télédétection, les télécommunications, les banques de données, les suivis opérationnels.
- L'impact du projet en évaluant s'il a atteint ses objectifs, ou s'il est en train de les atteindre. Les activités du projet ont-elles contribué à renforcer les systèmes d'alerte précoce en matière de sécurité alimentaire au Sahel, et à renforcer la sécurité alimentaire elle-même ? Quels sont les éventuels facteurs internes et externes qui ont influencé ou qui influencent la réalisation des objectifs ?

L'analyse de l'impact du projet prendra en compte :

- ◊ les produits réalisés et diffusés,
 - ◊ l'utilisation et la perception de ces produits par les différents groupes cibles utilisateurs au plan national et régional,
 - ◊ les activités d'accompagnement telles que le transfert des méthodologies et outils développés aux composantes nationales.
- L'efficacité du projet en comparant les résultats obtenus en termes de produits aux objectifs, et en examinant l'adéquation globale des moyens mobilisés par le projet ou mis à disposition par l'institution, à savoir : les ressources humaines sahéniennes et de l'assistance technique, l'appui financier au fonctionnement général

du Centre, les services offerts par le Centre de gestion en matière d'administration et de gestion des personnels, des biens et des moyens financiers, le personnel d'appui et les équipements logistiques.

A4.3.2.2 Aspects institutionnels et organisationnels

- Le cadre institutionnel en évaluant si le cadre actuel est adéquat pour garantir l'efficacité du projet, pour favoriser l'appropriation par le CILSS et les Etats membres (composantes nationales) des outils développés, et par là assurer la pérennisation des activités après le projet.
- La coordination scientifique et technique des activités du projet avec celles des autres composantes du financement du programme AGRHYMET soutenues par d'autres donateurs en évaluant si ces composantes sont complémentaires ou présentent des redondances. Il s'agira notamment d'examiner les synergies établies avec d'autres interventions dans le même domaine : FEWS, DIAPER, FAO/SMIAR.
- La direction du projet en examinant les rôles respectifs du Directeur Général, de son assistant pour le programme majeur « Information », du responsable du centre de gestion et du conseiller principal de la Coopération française.
- Le rôle de la Mission de Coopération et d'Action Culturelle dans le suivi du projet en appréciant ses relations avec la Direction Générale du Centre AGRHYMET d'une part et avec l'assistance technique d'autre part, ses interventions d'ordre technique, budgétaire et financier, sa participation au Groupe de Niamey, la concertation avec les services techniques centraux du Ministère de la Coopération en charge du suivi du projet.
- Les rapports d'exécution technique et financière du projet soumis à la Coopération française par le Conseiller principal et la Direction Générale du Centre en ce qui concerne leur périodicité et leur qualité.
- Le pilotage du projet, du programme AGRHYMET, du programme majeur « Information » par les instances du CILSS prévues à cet effet, en appréciant la composition de ces instances, la qualité des compte rendus et le suivi des recommandations.

A4.3.3 Perspectives d'appui ultérieur de la France au Programme AGRHYMET

A4.3.3.1 Orientations générales d'un appui ultérieur

Partant des éléments issus de l'analyse de l'exécution du projet en cours, les consultants préciseront le contenu et la forme d'un nouveau projet FAC dont le début pourrait être programmé en 1998.

Dans leur proposition, les consultants tiendront compte :

- a) Des besoins des Etats sahéliens en matière d'informations et de formations pour la sécurité alimentaire et la gestion des ressources naturelles identifiés par le CILSS et le Centre AGRHYMET, ainsi que des éléments disponibles sur les programmes du deuxième plan triennal du CILSS (1998-2000).
- b) Des préoccupations de la Coopération française qui sont axées sur les points suivants
 - ◇ meilleure adéquation entre les services fournis par le Centre AGRHYMET et les besoins des utilisateurs de produits;
 - ◇ efficacité accrue dans l'utilisation et la valorisation de ces produits;
 - ◇ développement des capacités sahéliennes publiques et privées dans les domaines concernés, ce qui implique, d'une part, une recherche systématique de partenariat avec les prestataires pouvant exister dans les pays et, d'autre part, une participation éventuelle de la Coopération française aux actions de formation du Centre AGRHYMET;
 - ◇ développement des partenariats entre l'expertise du Nord et du Sud, grâce à de nouvelles modalités de suivi et de collaboration entre le Centre AGRHYMET et les instituts scientifiques français.

Bien que la Coopération française souhaite a priori limiter ses appuis au domaine de l'alerte précoce et de la sécurité alimentaire, les consultants se prononceront sur l'intérêt éventuel d'un soutien aux activités relatives à l'information géographique pour la gestion des ressources naturelles proposées par le Centre AGRHYMET.

Les propositions des consultants porteront plus particulièrement sur les éléments suivants :

- les points d'application techniques du projet dans le cadre général de l'alerte précoce pour la sécurité alimentaire et du développement agricole en général, aussi bien au plan régional que national;
- les produits, y compris les conseils agrométéorologiques, permettant d'atteindre les objectifs;
- l'effectif et les qualifications de l'assistance technique sachant que cette dernière sera relayée par un partenariat accru avec des instituts scientifiques français et relevée progressivement au cours du projet par l'expertise sahélienne;
- la composition de l'équipe d'experts sahéliens responsables des activités techniques;

- les actions d'accompagnement dans le domaine des formations de base et de la formation continue de manière à accroître les compétences nationales pour l'exécution des activités opérationnelles;
- les ressources financières qu'il conviendrait de consacrer à chacun des points d'application technique du projet.

A4.3.3.2 Cadre d'exécution institutionnel

Les consultants proposeront des nouvelles modalités d'exécution institutionnelle du projet :

- les modalités de gestion des ressources apportées par la France, ainsi que les mécanismes de coordination avec les autres composantes du financement fournies par les autres donateurs, notamment en ce qui concerne le partage des frais généraux;
- le cadre d'intervention optimal de nature à promouvoir le rôle des composantes nationales, et à accroître l'interaction entre les niveaux régional et national;
- l'identification et les modalités d'intervention des instituts scientifiques français susceptibles de renforcer par un partenariat les capacités d'intervention du projet.

A4.4 Composition de la mission et qualifications des consultants

L'équipe d'évaluation sera composée de trois spécialistes compétents dans les principaux domaines d'intervention du Centre AGRHYMET, rappelés ci-après :

- Thèmes couverts par le Programme AGRHYMET
 - Sécurité alimentaire
 - Ressources naturelles
 - Climatologie
 - Agrométéorologie / cultures pluviales
 - Protection des végétaux/acrodologie
 - Pastoralisme
 - Ressources en eau de surface / cultures irriguées
- Thèmes transversaux
 - Informatique
 - Information satellitale
 - Banques de données
 - Informations géographiques
 - Télécommunications
 - Communication / PAO

Un Chef d'équipe sera désigné. Il aura pour fonction :

- d'organiser et de superviser l'ensemble de l'évaluation;
- de répartir les tâches entre les différents membres de l'équipe, selon leurs compétences respectives;
- de contrôler le travail effectué et notamment la rédaction du rapport;
- d'être l'interface entre l'équipe d'évaluateurs et les destinataires de l'étude.