



REPUBLIQUE DU NIGER



MINISTRE DES TRANSPORTS

DIRECTION DE LA METEOROLOGIE NATIONALE



RAPPORT :

**ATELIER NATIONAL SUR L'UTILISATION DES SORTIES DU
MODELE SARRA-H POUR LE SUIVI DE LA CAMPAGNE AGRICOLE
ET L'ESTIMATION DES RECOLTES AU NIGER**

Niamey. Centre Régional AGRHYMET du 06 au 10 Mars 2017



Introduction

Depuis 2010, les outils (CLIMBASE, DHC4) qui sont utilisés par la Direction de la Météorologie Nationale (DMN) du Niger pour le suivi de la campagne agricole sont devenus obsolètes et incompatibles avec les micro-ordinateurs de dernière génération. Pour pallier à ce problème, la DMN du Niger a sollicité l'appui technique du Centre Régional AGRHYMET (CRA) de Niamey pour la mise à jour du logiciel de SARRA-H (Analyse Régional des Risques Agro-climatiques, version Habillée) qui a déjà été testé (pour la première fois) par la DMN du Niger depuis 2013. C'est ainsi que s'est tenue, du 06 au 10 mars 2017 au CRA, un atelier de formation sur l'utilisation des sorties du modèle SARRA-H pour le suivi de la campagne agricole et l'estimation des récoltes au Niger.

Ont participé à l'atelier les représentants des services de l'Agriculture, de l'élevage, des Statistiques agricoles et de l'élevage, des ressources eau, de la protection des végétaux, du Centre National de Lutte Antiacridienne, de la Météorologie Nationale et du CRA (cf. liste de présence en annexe).

L'atelier a avait pour objectif de renforcer les capacités des membres du GTP du Niger sur :

- le fonctionnement du modèle SARRA-H,
- L'élaboration des sorties du modèle SARRA-H
- l'utilisation du logiciel QGIS pour le traitement cartographique des sorties du modèle SARRA-H
- L'analyse et interprétation des produits du modèle,
- La méthode d'estimation des productions des céréales, à partir des anomalies de rendements simulés par SARRA-H et des données historiques des statistiques agricoles

1. Cérémonie d'ouverture :

La cérémonie d'ouverture a été marquée par trois allocutions :

- Celle du Dr Agali ALHASSANE, expert Agronome en charge de l'adaptation au changement climatique dans le domaine de l'Agriculture au CRA, qui a d'abord souhaité la bienvenue aux participants avant de souligner la problématique du suivi de la campagne agricole et la nécessité d'avoir un modèle agronomiques comme SARRA-H, pour assurer le suivi opérationnel de la croissance des cultures et la prévision des rendements à l'échelle du pays et de la sous-région ouest-africaine. Poursuivant son intervention, Dr Agali a précisé que l'acquisition de ce modèle (SARRA-H) est aujourd'hui un besoin crucial pour tous les pays de l'Afrique de l'Ouest, en général et pour le Niger, en particulier. Avant de finir son intervention, il a souligné qu'à travers le présent atelier de formation, le Niger est le premier pays à bénéficier de la série des formations qui sont en cours de programmation pour les pays

couverts par le CILSS ; ceci du fait de la demande expresse de la Direction de la Météorologie Nationale du Niger.

- Celle de Mme Liman Aissa Diallo, qui a pris la parole au nom du Directeur de la Météorologie Nationale du Niger empêché, pour rappeler en substance la problématique du sujet et l'objectif de cet atelier qui est d'obtenir, dès la campagne agricole 2017, un outil opérationnel pour le suivi de la campagne agricole, l'estimation des rendements et la définition précoce des zones à risques de baisse de production.
- Celle de Mr Etienne Sarr, représentant l'Administrateur Intérimaire du CRA qui a également souhaité la bienvenue aux participants avant de situer le contexte de l'atelier et l'importance de ses objectifs pour non seulement le Niger, mais aussi pour les autres pays de l'Afrique de l'Ouest. Il a aussi rappelé que la collaboration entre la DMN du Niger et le CRA, notamment en matière d'échange d'outils de suivi de la campagne agricole et de formation, a commencé depuis longtemps avec l'opérationnalisation du logiciel DHC4 au Niger. Avant de déclarer l'atelier officiellement ouvert, Mr Sarr a encouragé les participants à être assidus et à suivre avec intérêt cette formation.

2. Déroulement de l'atelier

Journée du 06 Mars 2017 :

Les travaux de l'atelier ont commencé avec la présentation de Dr Agali sur « le suivi de la campagne agricole et les outils d'estimation des rendements en Afrique de l'Ouest ». Dans cette présentation, Dr Agali a expliqué qu'avant le développement du modèle SARRA-H, le suivi de la campagne agricole se faisait avec le logiciel DHC4 qui simulait uniquement les rendements du mil dans le Sahel. DHC4 avait en effet rendu d'importants services aux Etats sahéliens en matière de suivi de la croissance du mil et de prévision de ses rendements dans la bande sahélienne, mais il a toujours été peu performant pour les zones côtières et les variétés photopériodiques. C'est pour pallier à ces contraintes que les chercheurs du CIRAD, France et du CRA se sont mis à développer le modèle SARRA-H (intégrant le bilan hydrique, le bilan carboné et la phénologie de la culture) et à collecter des données, en station et en milieu paysan (pendant plus de 10 ans (notamment au Niger, au Mali, au Burkina Faso, au Sénégal, au Bénin, en France, Kenya, au Brésil, etc.), en vue de son paramétrage pour différentes cultures céréalières, différents niveaux de fertilité du sol et de densité de semis, et différentes zones agro-écologiques. A ces recherches, ont également participé d'autres institutions africaines comme le CERAAS (au Sénégal), l'INERA (au Burkina Faso) et l'IER (au Mali), dans le cadre de plusieurs projets internationaux (PROMISE, AMMA, SIGMA etc.).

SARRA-H est un modèle basé sur des méthodes déterministes fondées sur la connaissance des concepts écophysologiques de la croissance de la culture (relations sol-plante-atmosphère), décrivant la dynamique de la biomasse de la plante sur la base des phases de subdivisions de son cycle. Il simule la durée de chaque phase phénologique à partir des sommes de températures, en degrés jour. L'une des prouesses de SARRA-H, c'est qu'il tient compte du bilan carboné de plante (photosynthèse, photopériodisme) en dehors du bilan

hydrique. Toutefois, il ne tient pas compte des dégâts causés à la plante par les ennemis des cultures.

Actuellement, le modèle SARRA-H est valide pour la simulation de la croissance et des rendements de toutes les principales céréales rencontrées en milieu paysan de la zone ouest-africaine (mil, sorgho, maïs, riz, blé). L'opérationnalisation de la version « R » de ce modèle a fait l'objet d'une évaluation par la DMN du Niger depuis 2013. Cette version R du modèle SARRA-H (R_SARRA-H) utilisait en entrée des données collectées à l'échelle de la station, notamment les stations synoptiques et les postes pluviométriques. Pendant le test de R_SARRA-H, il a été constaté la difficulté liée à l'accès régulier aux données climatiques des pays (pour faire tourner le modèle) et à la répartition très éparse des stations disponibles dans les pays.

Pour contourner ces limites, le modèle SARRA-H a été orienté vers l'utilisation des données satellitaires. En effet, il est aujourd'hui capable d'utiliser des images (.tif) de pluie, de températures minimales et maximales et de rayonnement global issus de TAMSAT, CHIRPS, etc. Il s'agit là des données gratuites disponibles depuis 1983 et qui permettent au modèle de faire des simulations sur la période historique de 1983 à l'année en cours.

Les activités de la journée ont pris fin avec la présentation de Mr Henri Songoti, Expert en Génie Logiciel au CRA, sur le paramétrage et les simulations de la version spatialisée du modèle SARRA-H, appelée « SARRAH-Ocelet ».

Journée du 07 Mars 2017 :

Cette journée, animée par Mr Henri Songoti, a été consacrée aux présentations et aux démonstrations sur l'utilisation de SARRAH-Ocelet. L'exposant s'est d'abord appesanti sur les programmes informatiques du modèle SARRAH_Ocelet qui sont écrits sur un langage java, compatible avec les systèmes d'exploitation Linux et Windows. Cette version de modèle, encore ouverte, fonctionne à partir des lignes de commande. Etant donné que les simulations (utilisant des données d'entrée sous forme d'images) sont très difficiles à exécuter sur les ordinateurs portables, les techniciens du CRA ont trouvé une alternative de faire tourner le modèle à partir de leur server (logé dans la salle télécom Brehima M'Bass) et de mettre ensuite les produits à la disposition des participants, via une adresse ftp. Cette version spatialisée de SARRA-H est très gourmande en termes de puissance de calcul c'est pourquoi le logiciel ne peut pas être installé sur les micro-ordinateurs des participants.

Ensuite le formateur a montré comment se connecter au server du CRA à distance avec l'outil « TeamViewer » qui permet d'accéder à l'environnement Ocelet via le réseau local ou à partir de l'internet. Dans ce contexte, il a insisté sur l'explication du module « Datafacar » à partir duquel il est possible, non seulement de modifier les données d'entrées du modèle notamment les données sur la précipitation, la radiation, les températures minimales et maximales etc., mais aussi de définir la date du début de la simulation. Quant au module spatialSarrah, il permet de définir la date de la fin d'une simulation. Pour montrer la puissance du server (15 processeurs i7), un exemple de simulation a été lancé à distance pour la culture du sorgho, via l'outil TeamViewer et le réseau local du CRA. Pour effectuer cette simulation à l'échelle de

l'Afrique de l'Ouest, le temps mis par le server est d'environ 10 minutes, au moment où un simple ordinateur mettrait plusieurs heures.

Le CRA fait actuellement tourner le modèle SARRAH_Ocelet avec des données provenant des capteurs satellitaires comme TAMSAT et CHIRPS (moins précis dans certaines conditions) pour pallier au problème d'accès aux données observées à partir des stations ou postes pluviométriques.

Après la présentation théorique et les discussions, les activités de l'atelier se sont poursuivies avec des travaux pratiques sur la prise en main du logiciel Qgis. Le formateur a par la suite fait une démonstration sur le traitement cartographique des sorties du modèle SARRA-H, comme l'indice de satisfaction des besoins en eau de la culture (CWRSI). L'exercice a consisté à afficher sous Qgis : le fichier raster simulé par SARRA-H ; changer la palette couleur, charger les fichiers Shapefile niveau régional découper le produit au niveau pays (Niger).

Journée du 08 Mars 2017 :

Cette journée a débuté avec un rappel sur les travaux effectués la veille sur les méthodes de paramétrage et d'exécution de simulations par le modèle SARRAH_Ocelet et les différentes manipulations pour l'élaboration des cartes : charger une image, charger les limites de l'image, le découpage de l'image, ajouter une légende, ajouter un logo, ajouter un titre, de telle sorte que la carte puisse être utilisée dans un document (bulletin). Aussi d'autres cartes ont été élaborées par les participants, telles que la carte de l'indice de satisfaction des besoins en eau (CWRSI) pour le mil et le maïs, la carte de la dernière date de semis et enfin la carte de la première date de semis.

Dr Agali a intervenu après l'élaboration de chaque carte, pour apporter des éclaircissements sur les légendes utilisées dans les cartes et la manière de les interpréter. Il a à chaque fois donné des réponses aux questions posées par les participants, notamment sur les parties blanches observées sur la carte de l'indice de satisfaction des besoins en eau (CWRSI), et la prévision des dates de semis par le modèle.

Journée du 9 mars 2017

Dans la même lancée que les deux jours précédents, les démonstrations pratiques sur le formatage, l'analyse et la cartographie des sorties du modèles SARRAH ont continué sur le logiciel QGIS. Au cours de cette journée les travaux principalement porté sur l'estimation des rendements potentiel du mil 90 jours et du sorgho photopériodique, simulés au 1^{er} août 2016 et au 1^{er} novembre 2016 ainsi que leurs anomalies par rapport au cinq (5) dernières années. Ensuite une interprétation du résultat a été discutée avec les facilitateurs. Par ailleurs quelques faiblesses du modèle ont été évoquées :

- le modèle ne détecte pas le mauvais entretien de l'espace cultivé (champ)
- seul le risque climatique est considéré dans les sorties du modèle,

- le modèle surestime le rendement réel, lorsque les simulations sont lancées pour un niveau de fertilité du sol élevé (F4).

Une présentation de Dr Agali sur l'estimation de la production des cultures, à partir des anomalies des rendements simulés par SARRAH et des données historiques des statistiques agricoles (productions et superficies emblavées) a également retenu l'attention des participants. La méthodologie a été détaillée sur les aspects suivants :

- Adopter la méthodologie de calcul du rendement moyen d'une culture en fonction de la superficie emblavée.
- Déterminer le rendement de l'année en cours en fonction du rendement moyen issu des statistiques agricoles et des anomalies de rendement issues des simulations du SARRAH selon la formule $R_{dt_ac} = Rd_{moy} * (1 + anomRdt)$
- Dédire la production de l'année en cours qui est une information très utile pour les décideurs et qui met en relation le rendement de l'année en cours et les superficies récoltées.

Journée du 10 mars 2017

Cette journée a été consacrée aux discussions générales sur les travaux réalisés. Au sortir de cet atelier d'importantes recommandations ont été formulées :

A l'endroit de la DMN :

- ✓ la DMN doit avoir une formation plus approfondie sur le modèle SARRA-H et les techniques de merging des données journalières,
- ✓ la DMN doit prendre les dispositions nécessaires (acquisition d'un serveur, d'autres équipements) pour le transfert du modèle SARRAH spatial au niveau National
- ✓ Mettre à la disposition du CRA les données journalières de la pluviométrie et des températures (minimales et maximales) pour améliorer les sorties du modèle SARRAH avec les données mergées à l'échelle nationale,
- ✓ La Direction des statistiques agricoles doit mettre, par l'intermédiaire du chef de file du GTP du Niger, à la disposition du CRA les données historiques des productions des cultures et des superficies emblavées.

A l'endroit du CRA :

- ✓ Afficher sur les produits SARRA-H les métadonnées ayant servi à leur élaboration/simulation
- ✓ Fournir à la DMN, d'autres produits tels que : images de pluies mergées, images de températures mergées, images d'ETP.
- ✓ corriger ou améliorer les rendements simulés par SARRAH, en tenant compte des dégâts liés aux ravageurs des cultures

Annexe : Listes des participants

Nom/Prenom	Structure	Contact
Maman Rabiou Maâzou	DGPV	96433508
Mme Maiga Azouhour	CNLA	90340875
Namodji Lucie	CRA	
Issa Mano	DGA	98755875
Yahaya Mounkaila	DS/MAG/EL	90853586
Tinni Halidou Seydou	CRA	96293808
Songoti Henri	CRA	90407716
Mme Aminou Nafissa Dignon	DMN	94552555
Mme Liman Aissa Diallo	DMN	96591229
Moumouni Kaougé Boubacar	DMN	97483414
Mme Chaibou Zeinabou	DGA	96970619
Kimba Abibou	DDP	
Nazirou Touné	DMN	92576999
ALHASSANE Agali	CRA	96593656