



Utilisation de l'Information Climatique au Mali

Manuel technique à l'usage des agents publics et privés du développement rural



**Utilisation de l'information climatique au Mali :
Manuel technique à l'usage des agents publics et privés du
développement rural**

Auteurs :

Bouba Traoré
Mathieu Ouédraogo
Birhanu Zemadim Birhanu
Robert Zougmoré
Ramadjita Tabo

Janvier 2018

Date de publication : Janvier 2018

Citation: Traore, B., Ouédraogo, M., Birhanu, Z.B., Zougmoré, R. et Tabo R., 2018. Utilisation de l'Information Climatique au Mali - Manuel technique à l'usage des agents publics et privés du développement rural. ICRISAT.

Disponible en ligne sur: www.icrisat.org

À propos des auteurs

Dr. Bouba Traoré est agronome système, chercheur sur le Projet RIC4REC (Renforcement des Initiatives Communautaires pour la Résilience face aux Extrêmes Climatiques) à l'Institut International de Recherche sur les Cultures des Zones Tropicales Semi-Arides (ICRISAT), Afrique de l'Ouest et du Centre, Bamako, Mali.

E-mail: B.Traore@cgiar.org

Dr. Mathieu Ouédraogo est agroéconomiste, chercheur au Programme de recherche du CGIAR sur le Changement Climatique, l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire (CAAFS), Afrique de l'Ouest, à l'Institut International de Recherche sur les Cultures des Zones Tropicales Semi-Arides (ICRISAT), Afrique de l'Ouest et du Centre, Bamako, Mali.

E-mail: M.Ouedraogo@cgiar.org

Dr. Birhanu Zemadim Birhanu est spécialiste en gestion de l'eau et des terres, chercheur et point focal du Projet RIC4REC à l'Institut International de Recherche sur les Cultures des Zones Tropicales Semi-Arides (ICRISAT), Afrique de l'Ouest et du Centre, Bamako, Mali.

E-mail: Z.Birhanu@cgiar.org

Dr. Robert Zougmoré est agronome, spécialiste en science du sol et Chef de Programme Afrique du Programme de recherche du CGIAR sur le Changement Climatique, l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire (CAAFS), Afrique de l'Ouest, à l'Institut International de Recherche sur les Cultures des Zones Tropicales Semi-Arides (ICRISAT), Afrique de l'Ouest et du Centre, Bamako, Mali.

E-mail: R.Zougmore@cgiar.org

Dr. Ramadjita Tabo est agronome système et Directeur du Programme régional et de recherche Afrique de l'Ouest et du Centre de l'Institut International de Recherche sur les Cultures des Zones Tropicales Semi-Arides (ICRISAT), Afrique de l'Ouest et du Centre, Bamako, Mali.

E-mail: R.Tabo@cgiar.org

Avant-propos

La variabilité et le changement climatique constituent de nos jours une menace sans précédent pour la sécurité alimentaire et les moyens d'existence de plusieurs millions de personnes dans le monde. Au Sahel en particulier, la menace du changement climatique est plus préoccupante car les populations sont majoritairement pauvres et leurs moyens d'existence sont tributaires de ressources naturelles en constante dégradation (déforestation, dégradation des sols, etc.).

L'agriculture, pilier de l'économie rurale est l'un des secteurs les plus affectés par les effets de la variabilité et du changement climatiques. Ainsi, nos populations vivent au quotidien les impacts du changement climatique qui sont ressentis sur la sécurité alimentaire, l'accès à l'eau des populations et la dégradation des écosystèmes.

Face à cette situation, il est donc nécessaire de mieux outiller les acteurs de développement rural afin qu'ils puissent bien aider les agriculteurs à faire face aux défis liés à la variabilité et aux changements climatiques.

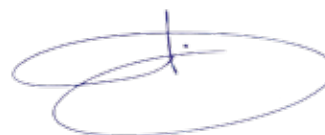
Le présent manuel sur l'utilisation de l'information climatique vise à outiller les agents techniques qui travaillent quotidiennement avec les producteurs pour une meilleure gestion des risques climatiques. Il présente principalement les opportunités qu'offre l'utilisation des services climatiques dans les prises de décisions pour la planification des activités agricoles.

Ce travail est le fruit du partenariat entre ICRISAT, le Programme CCAFS, IRD-Blumont et les ONG GFORCE et AMASSA – Afrique Verte, autour de la mise en œuvre du Projet RIC4REC "Renforcement des Initiatives Communautaires pour la Résilience aux Extrêmes Climatiques" au Mali dans les régions administratives de Koulikoro, Ségou et Mopti.

Ramadjita Tabo
ICRISAT Regional Director
West and Central Africa



John Bick Riley
Contry Director – Mali
IRD-Blumont



Sommaire

Avant-propos	v
Liste des abréviations	vii
Introduction	1
Résumé du Projet RIC4REC	3
Chapitre 1: Concepts et définitions	5
1.1. Variabilité et changement climatique	5
1.2. Informations climatiques et météorologiques	6
1.3. Services climatiques	6
Chapitre 2: Comprendre la collecte des données et de la génération des services d'informations climatiques	9
2.1. Pluviomètre	9
2.2. Thermomètre	10
2.3. Psychromètre	10
2.4. Pyranographe/solarigraphe	11
2.5. Anémomètre	11
2.6. Station automatique	12
Chapitre 3: Comprendre et avoir accès aux Services d'Informations Climatiques	13
3.1. Prévision saisonnière	14
3.2. Prévision des dates de début et de fin de saison	18
3.3. Prévision des séquences sèches ou poches de sécheresse au cours de la campagne	20
Chapitre 4: Prévision pluviométrique hebdomadaire	23
4.1. Exemple de prévision hebdomadaire (source Mali-Météo)	23
4.2. Prise de décision en fonction des prévisions pluviométriques hebdomadaires	24
Chapitre 5: Prévision pluviométrique journalière	25
5.1. Exemple de prévision pluviométrique journalière (SMS-Sandji)	25
5.2. Exemple de prévision pluviométrique journalière (Mali-Météo)	26
5.3. Comment avoir accès à la prévision pluviométrique journalière	26
5.4. Prise de décisions en fonction des prévisions pluviométriques journalières	28
6. Conclusion	29
Référence	30

Liste des abréviations

ACMAD	Centre Africain pour les Applications de la Météorologie au Développement
AGRHYMET	Centre Régional de Formation et d'Application en Agrométéorologie et Hydrologie Opérationnelle
AMASSA	Association Malienne pour la Sécurité et la Souveraineté Alimentaires
BRACED	<i>Building Resiliency and Adaptation to Climate Extremes and Disasters</i>
CCAFS	Programme de Recherche du CGIAR sur le Changement Climatique, l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire
CGIAR	<i>Consultative Group on International Agricultural Research</i> (Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale)
GLAM	Groupe Local d'Assistance Météorologique au Mali
GFORCE	Groupe de Formation, Consultation et Étude
GIE	Groupe Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
IC	Information Climatique
ICRISAT	Institut International de Recherche sur les Cultures des Zones Tropicales Semi-Arides
IRD	<i>International Relief and Development</i>
OMM	Organisation Mondiale de la Météorologie
RIC4REC	Renforcement des Initiatives Communautaires pour la Résilience face aux Extrêmes Climatiques



De nos jours, le changement climatique est une réalité qui présente une menace majeure pour les systèmes de productions agricoles dans les pays du Sahel. L'augmentation de la variabilité inter et intra-saisonnière des précipitations et des températures ainsi que des phénomènes extrêmes climatiques (sécheresse, inondation, fortes températures et vents violents) comme conséquence du changement climatique va affecter sérieusement la production, la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance des populations dans le Sahel qui sont majoritairement pauvres. La pluviométrie constituant l'un des principaux facteurs qui affectent la stabilité de la production agricole dans le Sahel, il est nécessaire de doter les populations d'outils de gestion de risques pluviométriques afin de minimiser les pertes de récoltes liées aux mauvaises saisons pluvieuses et de profiter des avantages liés à de bonnes années hivernales. Selon les chercheurs, l'information climatique constitue un outil efficace pour la prise de décisions en agriculture dans un contexte de changement climatique (Hewitt et *al.*, 2017).

Avec l'appui des agents techniques de développement de l'État, des services de vulgarisation, et des Organisations non gouvernementales (ONG), les producteurs se battent au quotidien pour s'adapter aux effets néfastes de ces changements climatiques afin de s'assurer les moyens de subsistance et de meilleures conditions de vie.

Au regard du caractère dominant de l'agriculture pluviale, l'appui des agents techniques aux producteurs devrait prendre en compte cette nouvelle dimension de la variabilité et du changement climatique en intégrant la diffusion et l'utilisation de l'information climatique parmi les thèmes de vulgarisation.

Pour ce faire, il est impératif de renforcer les capacités des agents techniques en matière de compréhension de l'information climatique, de sa communication aux usagers et de son utilisation par les producteurs agricoles en particulier. Il apparaît donc nécessaire de contribuer au renforcement des capacités de ces agents d'appui au monde rural afin qu'ils puissent bien accomplir leurs missions. Cela leur permettra de disposer de connaissances techniques simples sur les variabilités et changements climatiques et sur la connaissance des outils ou des approches sur l'utilisation de l'information et des services climatiques.

Le présent manuel est élaboré pour servir de guide à l'utilisation de l'information climatique pour la prise de décision en matière d'adaptation aux changements climatiques. Il a été conçu à partir des expériences réussies de mise en œuvre du Projet RIC4REC (BRACED, 2017; Traore, 2017). Il devrait particulièrement contribuer à l'atteinte de l'objectif spécifique de RIC4REC qui consiste à préparer les communautés à l'utilisation des informations climatiques dans les prises de décisions sur la gestion de leurs moyens de subsistance.

Ce manuel est le fruit du partenariat entre ICRISAT, CCAFS et IRD-Blumont pour renforcer les capacités des utilisateurs (ONG, Agences de développement rural, organisations paysannes, etc.).

Le manuel est structuré en quatre grandes parties décrivant respectivement les concepts de la variabilité/du changement climatique, les prévisions saisonnières, hebdomadaires et journalières et définissant les modalités d'accès et de l'utilisation des informations climatiques dans les prises de décisions.

Résumé du Projet RIC4REC

En 2015, IRD-Blumont a bénéficié d'un financement de trois ans par le gouvernement britannique (UKaid) à travers le Département pour le Développement International (DFID) dans le cadre du programme *Building Resiliency and Adaptation to Climate Extremes and Disasters* (BRACED) pour la mise en œuvre du Projet RIC4REC.

L'objectif de RIC4REC est d'améliorer le bien-être des populations pauvres, en particulier les femmes et les enfants, malgré leur exposition aux chocs climatiques à travers des actions de cohésion sociale, d'adaptation des moyens de subsistance au climat, d'augmentation des actifs, de gestion des ressources naturelles et de gouvernance.

RIC4REC vise à accroître la résilience aux extrêmes climatiques et aux chocs pour 264 000 personnes au Mali dans 280 communautés (villages) à travers 60 communes dans les régions de Koulikoro, Mopti et Ségou.

Il s'articule autour de quatre stratégies principales :

- faire de la gestion de l'adaptation aux changements climatiques (CCAM) une priorité avec une base communautaire solide pour la mise en œuvre ;
- préparer les communautés à utiliser les informations climatiques, à prendre des décisions de gestion de leurs moyens de subsistance qui réduisent les risques (climat adapté aux moyens de subsistance) ;
- augmenter les actifs et l'accès aux ressources en introduisant des pratiques de Gestion des Ressources Naturelles (GRN) et d'adaptation des moyens d'existence améliorés (GRN/ Climat-Adapté moyens de subsistance, agriculture intelligente face au changement climatique) ;
- renforcer la gestion de l'adaptation aux CCAM aux niveaux local et national (gouvernance de l'adaptation).

Le Projet RIC4REC est mis en œuvre par IRD-Blumont-Mali en partenariat avec AMASSA-Afrique Verte, GFORCE, ICRISAT, CCAFS et Orange Mali.



Séance de travail de l'Équipe technique du Projet RIC4REC
Photo: Andrée Nenkam, ICRISAT



Chapitre 1 : Concepts et définitions

1.1. Variabilité et changement climatique

Selon le Groupe Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC), le terme « changement climatique » représente tout changement de climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou aux activités humaines (GIEC, 2014). Cette définition diffère de celle qui est employée dans la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, dans laquelle le changement climatique s'applique à un changement de climat attribué directement ou indirectement aux activités humaines qui modifient la composition de l'atmosphère dans son ensemble et qui s'ajoute à la variabilité naturelle du climat constatée sur des périodes de temps comparables (UNFCCC, 1992).

Compte tenu de la difficulté de dissocier variabilités et changements climatiques, en particulier dans le contexte africain, la notion de « variabilité et changement climatique » sera souvent utilisée dans ce manuel. Ainsi, la notion de variabilités et changements climatiques désigne la modification ou la variation significative du climat, qu'elle soit naturelle ou due aux facteurs d'origine anthropique (Niasse et *al.*, 2004). Une telle définition a pour avantage de simplifier celle donnée par la Convention Climat et aussi de prendre en compte celle du GIEC qui considère le changement climatique comme une variation à long terme du climat, qu'elle soit d'origine anthropique ou naturelle.

La figure 1 représente un exemple de variabilité pluviométrique inter-saisonnière. La ligne pointillée rouge représente la tendance sur une période de 40 ans. L'horizontalité de cette ligne indique la stabilité de la tendance de la pluie dans cette zone, en revanche, les écarts entre les moyennes inter-annuelles sont plus grands et variables.

La figure 2 représente un exemple de changement climatique représenté par la température minimale en degré Celsius. La ligne pointillée rouge représente la tendance de l'évolution sur une période de 40 ans. Le sens oblique orienté vers le haut indique une augmentation de la température minimale dans cette zone.

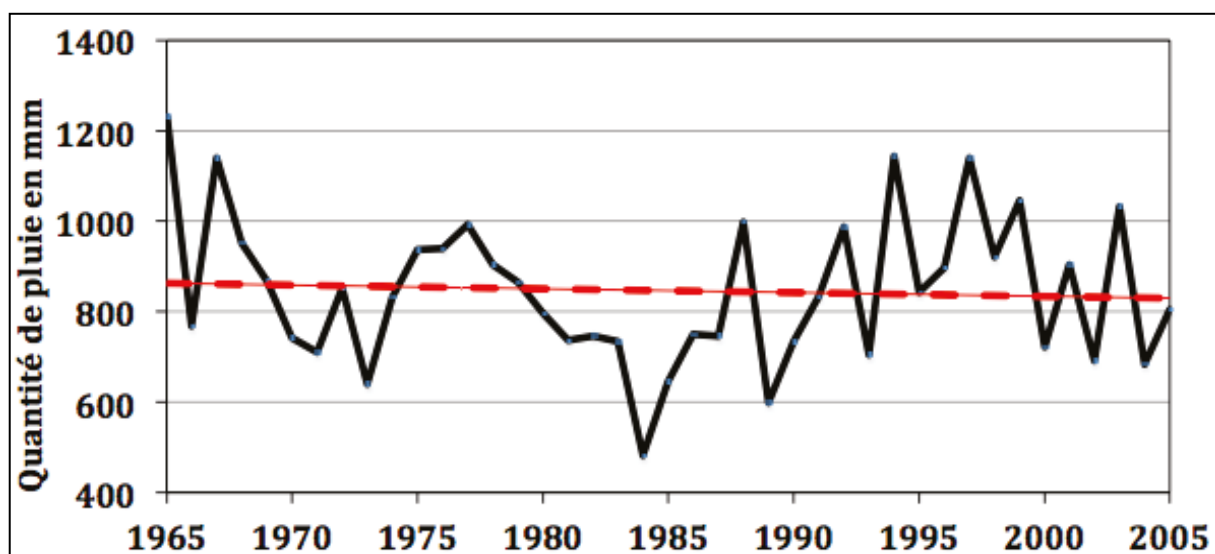


Figure 1: Exemple d'une variabilité pluviométrique inter saisonnière (cas de la station de recherche agronomique de N^oTarla entre 1965 et 2005)

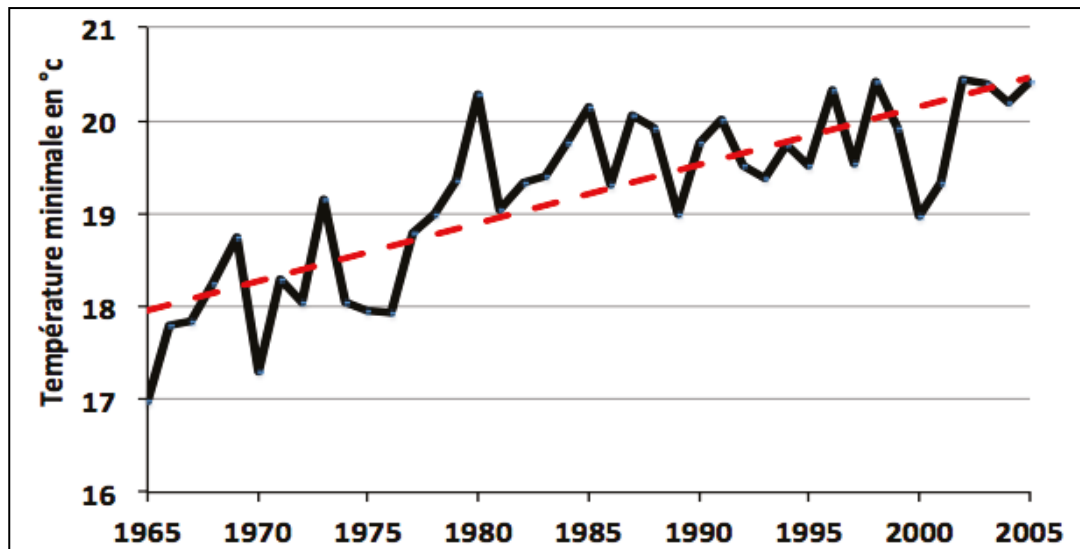


Figure 2: Exemple de l'augmentation de la température minimale (cas de la station de recherche agronomique de N^oTarla entre 1965 et 2005)

1.2. Informations climatiques et météorologiques

Les informations climatiques sont des projections sur le climat établies à l'aide de l'utilisation de modèles climatiques spécifiques et en fonction des scénarios prenant en compte des paramètres socio-économiques d'une zone géographique donnée (OMM, 1992). Elles couvrent des échelles temporelles variées : à court terme (par ex. jusqu'à quelques jours), à moyen terme (d'une semaine à un mois) et à long terme (plus d'un mois, y compris l'échelle saisonnière de temps). Tandis que le terme 'information météorologique' désigne l'état de l'atmosphère à un moment et un lieu donné en fonction de variables telles que la température, l'humidité, le vent, la pression barométrique, etc. (OMM, 2011).

1.3. Services climatiques

Les services climatiques représentent l'ensemble des informations et prestations qui permettent d'évaluer et de qualifier le climat passé, présent ou futur, d'apprécier la vulnérabilité des activités économiques, de l'environnement et de la société au changement climatique et de fournir des éléments pour entreprendre des mesures d'atténuation et d'adaptation (CE, 2015 ; Vaughan et *al.*, 2016 ; WMO, 2014).

Les services climatiques sont développés autour de cinq « piliers », qui représentent les différentes étapes de leur production et application (Vaughan et *al.*, 2016 ; WMO, 2014).

1. Une plate-forme d'interface utilisateur, qui cherche à créer et à améliorer les façons dont les utilisateurs et les fournisseurs de services climatiques interagissent pour identifier les besoins et les capacités ;
2. Systèmes d'information sur les services climatiques pour produire et distribuer des données climatiques, des produits et des informations en fonction des besoins des utilisateurs et des normes convenues ;
3. Observations et suivi nécessaires pour générer les données pour les services climatiques selon les normes convenues ;

4. Recherche, modélisation et prédiction pour exploiter les capacités et les résultats scientifiques et développer des outils appropriés pour répondre aux besoins des services climatiques ;
5. Renforcement des capacités pour soutenir le développement systématique des institutions, des infrastructures et des ressources humaines nécessaires aux services climatiques efficaces.

De ce principe, il ressort que les services d'informations climatiques comprennent non seulement la production de l'information climatique (IC) mais aussi la traduction de l'IC en conseils agricoles, sa diffusion et son utilisation pour la prise de décisions. Le présent manuel met l'accent sur l'utilisation de l'IC plutôt que sa production.



Formation à l'utilisation du pluviomètre paysan
Photo: Birhanu Zemadim Birhanu, ICRISAT-Mali

Chapitre 2 : Comprendre la collecte des données et de la génération des services d'informations climatiques

La première étape pour comprendre l'information climatique commence par la collecte des données qui se fait à l'aide d'instruments de mesure simples ou sophistiqués.

2.1. Pluviomètre

Le pluviomètre est un instrument météorologique destiné à mesurer la quantité de pluie tombée pendant un intervalle de temps donné en un lieu donné. Il existe différents types de pluviomètres qui sont soit à mesure directe ou automatique.

Dans les pays de la sous région et notamment au Mali, le pluviomètre le plus connu et distribué est le "pluviomètre paysan" à lecture directe. Il est composé d'un seau cylindrique en plastique gradué avec un diamètre de 112,8 mm et une capacité maximale de 150 mm de pluie. Il est soutenu par un support métallique d'une longueur de 2,40 m dont 0,50 m sont enfoncés dans le sol.

Les pluviomètres à lecture automatique sont appelés "pluviographe" et sont reliés généralement à des enregistreurs de hauteur de pluie en continu. A la différence du pluviomètre, le pluviographe permet de mesurer l'intensité des épisodes pluvieux.



Exemple de pluviomètre paysan à la station agro-météorologique de ICRISAT à Samanko.
Photo: Bouba Traoré, ICRISAT-Mali

2.2. Thermomètre

Le thermomètre est un appareil qui sert à mesurer et à afficher la valeur de la température de l'air. Il est placé à 1,5 m du sol dans un abri ajouré laissant ainsi circuler l'air et protège l'instrument du rayonnement direct du soleil ou des pluies. Pour effectuer les mesures, les services météorologiques respectent des normes définies par l'Organisation météorologique mondiale.

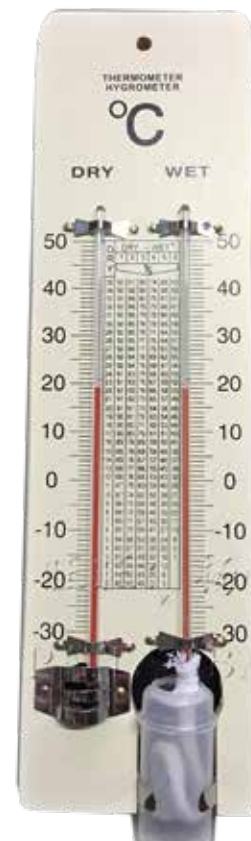
Ces observations, réalisées dans des conditions identiques partout dans le monde, peuvent ainsi être échangées, comparées et intégrées dans les modèles de prévision du temps. Ainsi, la température minimale est la plus basse observée au cours d'une journée de 24 heures, plus exactement entre 18 heures de la veille et 18 heures du jour même. Elle se produit le plus souvent vers le lever du jour (6 heures) tandis que la température maximale est la plus élevée observée au cours de la journée, plus exactement entre 6 heures du jour précédant et 6 heures du jour. Elle se produit le plus souvent en cours d'après-midi.

2.3. Psychromètre

Le psychromètre est l'instrument de mesure de l'humidité de l'air qui est le rapport de la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air sur la quantité de vapeur d'eau maximale possible. Il est constitué de deux thermomètres dont le premier mesure la température de l'air, alors que le second mesure la température du thermomètre qui est maintenue mouillée par une mousseline imbibée d'eau en permanence. La différence de températures entre les deux thermomètres représente le taux d'humidité de l'air.



Exemple de thermomètre
Photo : pierron.fr



Exemple de psychromètre
Photo : aliexpress.com

2.4. Pyranographe/solarigraphe

Le pyranographe est un appareil qui sert à mesurer le rayonnement solaire (sa luminosité) ainsi que le nombre d'heures d'insolation. Il est constitué d'une double coupelle de verre et d'une pile thermique qui se réchauffe et convertit ce réchauffement en courant électrique.



Exemple de pyranographe
Photo : emaze.com

2.5. Anémomètre

L'anémomètre est l'appareil qui permet de mesurer la vitesse ou la pression du vent. Il est le plus souvent disposé sur un pylône appelé "mât anémométrique" dont la hauteur dépend de la nature du site d'observation et de l'objectif des mesures (par exemple des recherches sur les échanges sol-atmosphère ou pour l'aviation).

Il se compose de trois demi-coquilles (de la taille d'une balle de tennis) disposées sur des bras horizontaux disposés à 120 degrés et montées sur un axe vertical équipé d'un dispositif de comptage de tours ; la vitesse de rotation de l'anémomètre est proportionnelle à la vitesse du vent. La vitesse du vent est alors très approximativement égale à la vitesse de déplacement du centre des coupelles, elle-même proportionnelle au nombre de tours par seconde de l'anémomètre.



Exemple d'anémomètre
Photo : Bouba Traoré, ICRISAT-Mali

2.6. Station automatique

La station de mesure météorologique automatique se compose généralement d'un mat sur lequel des capteurs sont installés. Ces derniers sont reliés à un boîtier qui enregistre, stocke et généralement envoie les mesures via le réseau mobile à une base de données ou il peut être connecté à un ordinateur pour récupérer les données. Une station automatique comporte au minimum :

- un thermomètre électronique pour la température de l'air;
- une cellule à point de rosée ou hygromètre pour la mesure de l'humidité;
- un anémomètre et une girouette pour la mesure et la direction du vent;
- un pluviomètre pour mesurer la quantité de précipitations tombées;
- un baromètre pour la pression atmosphérique.



Modèle de station météorologique automatique
Photo : Bouba Traoré, ICRISAT-Mali

Chapitre 3 : Comprendre et avoir accès aux Services d'Informations Climatiques

Les informations climatiques pour la zone Afrique de l'Ouest et du Centre sont générées par le Centre Régional AGRHYMET du CILSS, le Centre Africain pour les Applications de la Météorologie au Développement (ACMAD) et les Agences Nationales de la Météorologie.

Ces informations sont ensuite transmises aux utilisateurs via un canal de communication composé principalement de média locaux (télévision et radio), des bulletins hebdomadaires, d'agents de vulgarisation et d'ONG. Les utilisateurs principaux sont composés d'agriculteurs, de pêcheurs, d'éleveurs, etc., qui se regroupent au sein des Groupes locaux d'assistance météorologique (GLAM) pour le niveau local ou du Groupe de Travail Pluridisciplinaire d'Assistance météorologique au monde rural (GTPA) pour le niveau district (Figure 3). Les informations collectées (quantité de pluies ou température) sont partagées aux membres du groupe et remontées aux services fournisseurs (Mali-Météo) pour la constitution de bases de données climatiques.

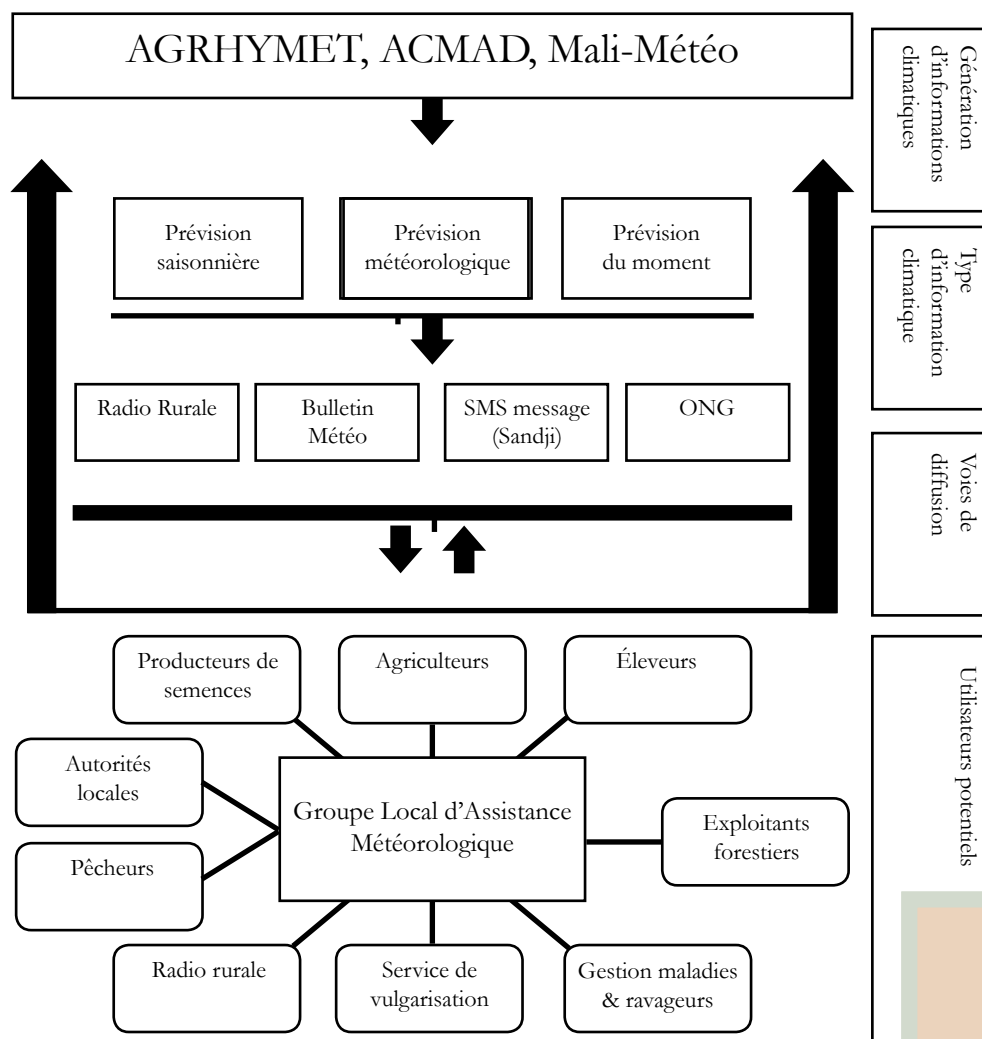


Figure 3 : Procédure de diffusion de l'information climatique au Mali adaptée de Zougmoré et Ndiaye (2015)

3.1. Prévision saisonnière

La prévision saisonnière représente le climat moyen du trimestre à venir. Pour couvrir la période de saison de cultures dans les pays sahéliens de l'Afrique de l'Ouest, la prévision s'étend sur une période de six mois à compter de juin. Elle porte généralement sur : (i) les prévisions de la pluviosité totale selon qu'elles soient excédentaires ou déficitaires ; (ii) les dates de début et de fin de la saison et (iii) les séquences sèches ou poches de sécheresse au cours de la campagne. Ces prévisions indiquent le scénario le plus probable parmi les trois scénarios prédéfinis : en dessous, proche ou au-dessus de la moyenne.

3.1.1. Prévision pluviométrique (nature de la saison)

La prévision pluviométrique saisonnière d'un lieu représente la qualité de la saison des pluies par rapport à une situation connue, prise comme référence (par exemple la moyenne pluviométrique cumulée sur une période de trente années couramment appelée « normale pluviométrique » et cela selon une probabilité d'occurrence. Si la prévision est au-dessus de la moyenne, on dit que la saison sera « humide » ou « excédentaire » et « normale » lorsque la prévision est proche de la moyenne. Lorsque la prévision est en dessous de la moyenne, on dit que la saison sera « sèche » ou « déficitaire ». Ce type de prévisions donne des tendances générales de pluviosité sans pouvoir donner des indications sur sa répartition.

3.1.2. Comment avoir accès à la prévision pluviométrique saisonnière ?

Chaque année, avant le début de la saison pluvieuse, un forum d'experts dénommé PRESASS (Prévisions saisonnières agro-hydro-climatiques en Afrique soudano-sahélienne) est organisé par le Centre Régional AGRHYMET du CILSS, ACMAD, les Agences Nationales de la Météorologie en collaboration avec les experts des pays de l'Afrique de l'Ouest et du Centre pour élaborer les prévisions saisonnières pour l'Afrique au sud du Sahara.



Agence Nationale de la Météorologie
Mali-Météo DRPM
Tél: (223) 20 20 62 04
previsionsmeteortologiques@gmail.com
<http://www.malimeteo.ml/index.php/previsions/bulletins>



Les informations relatives aux prévisions régionales sont accessibles à travers le lien suivant:

<http://www.acmad.net/new/>

À la suite de ce forum régional, chaque agence nationale de météorologie élabore la prévision saisonnière du pays en début de chaque saison agricole (avril-mai) afin de permettre aux usagers, notamment dans le secteur du développement rural, de mieux planifier leurs activités agro-silvo-pastorales.

Les prévisions nationales ont l'avantage d'être désagrégées à l'échelle du pays et élaborées sur la base des données historiques locales.

3.1.3. Comment lire une carte de prévision saisonnière

Sur une carte de prévision saisonnière élaborée soit par ACMAD (Carte 1) sur le plan régional ou par les agences nationales, les informations sont décryptées à travers deux légendes principales :

- (i) la légende en couleur;
- (ii) l'indication des pourcentages dans les trois cases superposées.

La légende en couleur (Figure 4) indique la différence entre les zones climatiques. Ainsi les zones ayant les mêmes couleurs ont la même prévision saisonnière.

Sur cette carte on observe 4 couleurs indiquant 4 zones distinctes de prévision saisonnière.

Ces informations sont généralement consignées dans une légende qui explique la signification de chaque de couleur en fonction de la situation normale.

	Au-dessus de la normale ou excédentaire
	Normale à excédentaire
	Normale
	Au-dessous de la normale ou déficitaire

Figure 4: Exemple de légende de prévision saisonnière correspondant à la carte 1

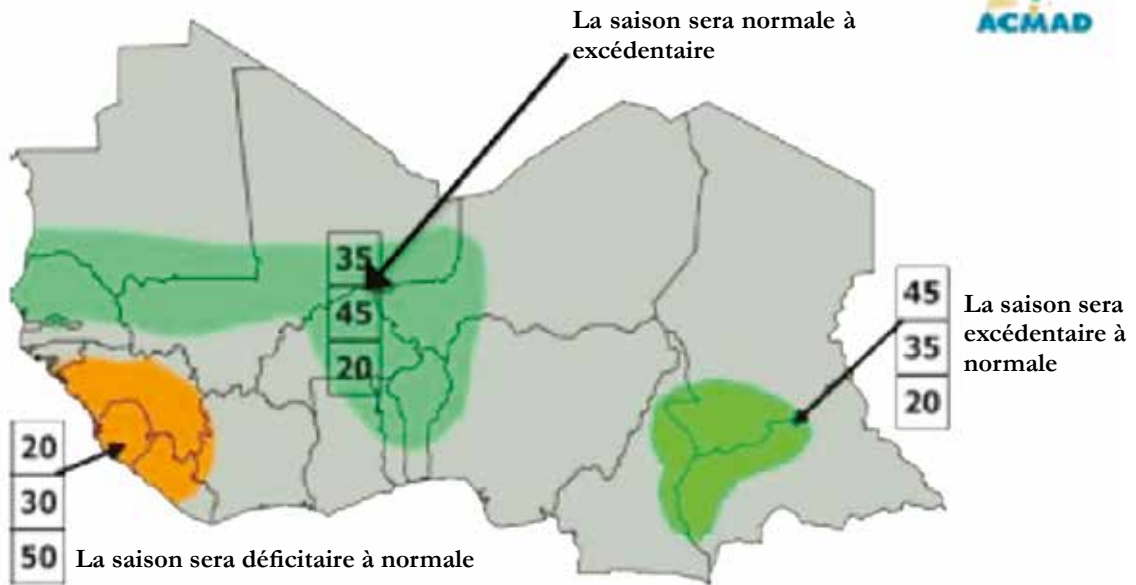
La légende représentée par les trois cases (Carte 1) superposées indique le pourcentage de réalisation de la prévision en fonction des données historiques calculées sur une période minimale de 30 ans.

La case du milieu représente la tendance moyenne du cumul annuel de la pluviométrie. Dans ce cas de figure, on dit que la prévision pluviométrique de la saison sera normale.

La case au-dessus représente la tendance du cumul annuel supérieur à la moyenne. Dans de tels cas de figure, on dit que la prévision saisonnière sera excédentaire.

La case en dessous représente la tendance du cumul pluviométrique inférieure à la moyenne. Dans ce cas, on dit que la prévision saisonnière sera déficitaire.

Les chiffres présents dans chacune des trois cases indiquent la probabilité de réalisation de la prévision saisonnière.



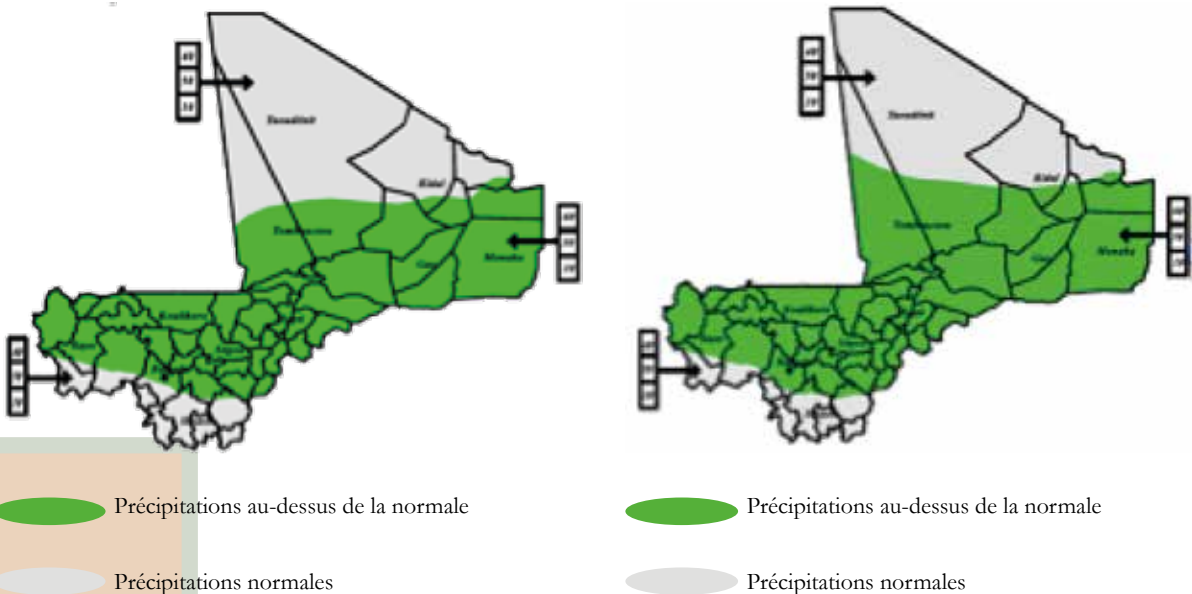
Carte 1: Exemple de prévision de la saison 2017 pour la zone Afrique de l'Ouest et du Centre (CILSS/ACMAD, 2017).

3.1.4. Exemple de prévision pluviométrique de la saison

La carte 2 représente un exemple de prévision pluviométrique saisonnière au Mali pour la période de juin à août et de juillet à septembre. Sur les deux périodes, la zone à couleur verte représente la prévision saisonnière au-dessus de la moyenne tandis que la zone à couleur grise indique la prévision normale. De cette prévision, il n'y a pas de zone dont la prévision est au-dessous de la moyenne.

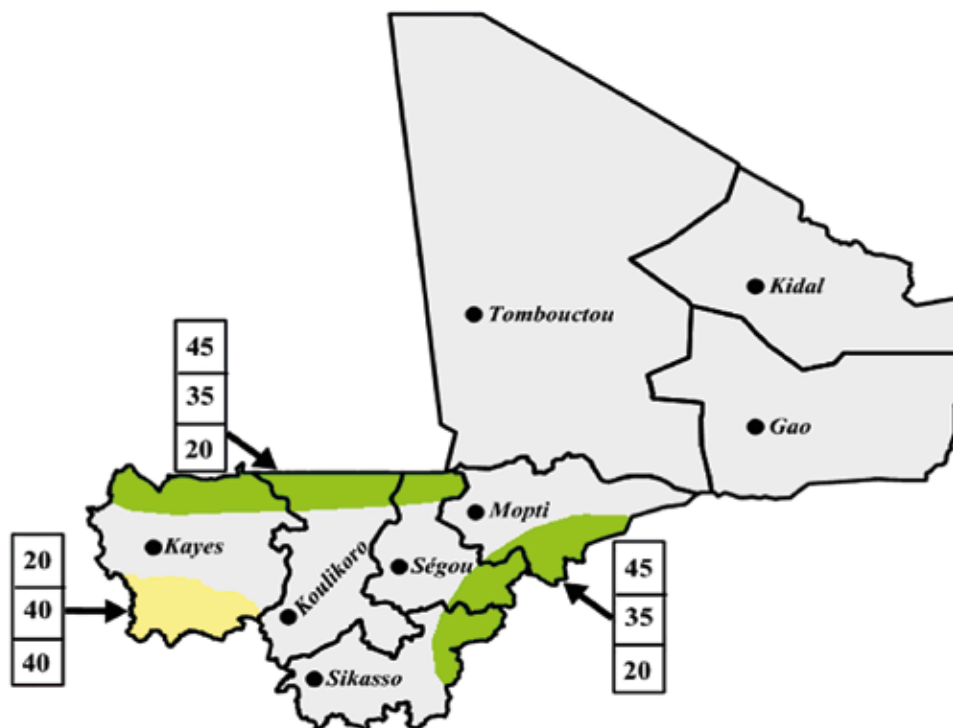
Précipitations de juin à août 2017

Précipitations de juil-août-sept 2017



Carte 2: Exemple de prévision pluviométrique saisonnière 2017-2018 (Mali-Météo, 2017)

Sur cet autre exemple de prévision pluviométrique saisonnière (Carte 3), on constate trois zones de prévisions saisonnières : la zone verte, couvrant une partie des régions de Mopti, Ségou, Sikasso et du nord des régions de Kayes et de Koulikoro, est au-dessus de la normale. Les zones couvertes par la couleur grise représentent des prévisions identiques à la normale. Par contre, la zone en jaune couvrant le sud de Kayes représente une prévision déficitaire à tendance normale.



Carte 3: Exemple de prévision pluviométrique saisonnière 2016-2017 (Mali-Météo, 2016).

3.1.5. Prise de décision dans le secteur agricole en fonction de la prévision saisonnière

Pour la mise en œuvre des activités en milieu rural, les prises de décisions varient en fonction de la connaissance et du type de prévision saisonnière. Ainsi, lorsque la prévision saisonnière est au-dessus de la normale ou dite excédentaire, il est surtout conseillé d'éviter d'installer les cultures sèches comme le maïs, le mil ou le sorgho dans les zones inondables (principalement les zones de bas-fonds et les bas de pente). Dans de tel cas, il est plus conseillé de cultiver des cultures qui demandent plus d'eau comme le riz dans ces lieux. Par mesure de précaution, les habitants des zones concernées peuvent identifier des sites de recours pour s'abriter ou évacuer les animaux en cas d'inondation.

Lorsque la prévision saisonnière est dite normale, il est surtout conseillé aux producteurs d'adopter les pratiques courantes de production agricole. Il est conseillé d'apporter la matière organique avant le labour et le semis et d'utiliser les variétés adaptées à chaque zone de production agricole.

La prévision saisonnière est alarmante lorsqu'elle est au-dessous de la moyenne ou dite déficitaire. Dans ce cas, il est conseillé de choisir des cultures moins exigeantes en eau telles que le mil ou le sorgho. Ensuite, il est conseillé d'adopter des variétés tolérantes à la sécheresse et adaptées à la zone. Il faudra associer à ces choix, des techniques de conservation de l'eau telle que le zaï, la demi-lune ou l'aménagement des champs en courbe de niveau et surtout éviter de cultiver sur les plateaux mais plutôt prioriser les bas de pente et les bas-fonds. Concernant le secteur de l'élevage, il est conseillé de réduire la taille du troupeau mais aussi d'identifier à priori les zones de transhumance.

Tableau 1: Prise de décision dans le secteur agricole en fonction de la prévision saisonnière

Prévision au-dessus de la normale (saison excédentaire)	Prévision normale	Prévision au-dessous de la normale (saison déficitaire)
<ul style="list-style-type: none"> - Éviter de cultiver dans les zones inondables - Identifier les sites de recours en cas d'inondation 	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation de semis à la date normale en fonction des sites - Association de cultures 	<ul style="list-style-type: none"> - Cultures adaptées, adopter des pratiques de conservation de l'eau (zaï, demi-lune, aménagement en courbe de niveau, irrigation de complément, etc.).
<ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de stocker plus de fourrage et de biomasse - Favoriser les cultures qui demandent plus d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de la fumure organique et d'engrais chimiques - Culture de décrue - Les variétés adaptées 	<ul style="list-style-type: none"> - Variété tolérante à la sécheresse - Rationner la nourriture - Réduire la taille du troupeau - Envisager la transhumance - Diversifier avec des activités non agricoles

3.2. Prévision des dates de début et de fin de saison

Tout comme la prévision saisonnière et journalière, les dates de début et de fin de la saison sont aussi fournies par les services météorologiques. Elles consistent à prédire si le début ou la fin de la saison sera précoce, normal ou tardif et sont déterminées en fonction de la répartition des précipitations et/ou celle de la dynamique atmosphérique.

Le début de la saison précoce signifie que les activités pluvieuses commenceront avant la période habituelle. Il est dit tardif lorsque les activités pluvieuses commencent en retard en fonction de la date moyenne observée sur une longue période et enfin la prévision du début de saison est dite normale lorsqu'il n'y aura pas de changement par rapport aux années précédentes.

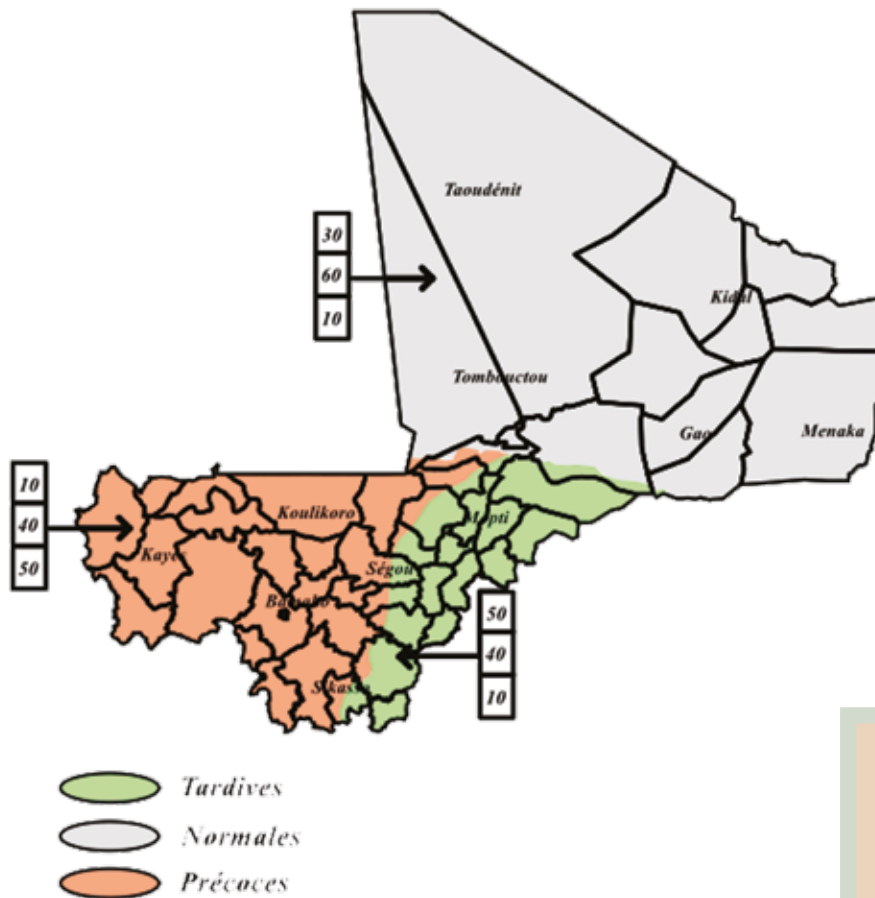
3.2.1. Exemple de prévision de la date du début et de la fin de la saison

La carte 4 représente un exemple de prévision de la date du début de la saison au Mali pour la période de juin à septembre. Sur cette carte, la couleur verte représente la zone pour laquelle le début de la saison sera précoce. La couleur jaune représente la zone pour laquelle le début de la saison sera normal et enfin la couleur rouge représente la zone pour laquelle le début de la saison sera tardif.

Pour la fin de la saison (Carte 5), la couleur verte représente la zone pour laquelle la fin de la saison sera tardive c'est-à-dire prolongée. Les zones avec la couleur grise indiquent la fin normale de la saison tandis que les zones couvertes par la couleur rouge représentent les zones dont la fin de la saison sera précoce.



Carte 4: Exemple de date de démarrage de la saison (Mali-Météo, 2016)



Carte 5: Exemple de date de fin de la saison (Mali-Météo, 2017)

3.2.2. Prise de décisions en fonction de la prévision du début et de la fin de la saison

Les décisions varient en fonction des types de prévisions saisonnières. Ainsi, lorsque la prévision saisonnière indique un début de saison précoce, il est recommandé d'anticiper les préparations des champs telles que le transport et l'épandage de fumier, le scarifiage des champs ou de prévoir un semis précoce. Lorsque la prévision est normale, il est recommandé d'appliquer les itinéraires techniques conformément aux recommandations de la recherche. En revanche, lorsque les prévisions indiquent un début de saison tardif, il est recommandé d'adopter des pratiques qui permettent une installation rapide des cultures telles que le semis sur éclatement de billon, apport unique des fertilisants minéraux (engrais de fond et d'appoint), etc.

Tableau 2: Choix des pratiques en fonction de la prévision du début de la saison

Prévision précoce du début de la saison	Prévision normale du début de la saison	Prévision tardive du début de la saison
Semis précoce	Semis à la date normale	Semis tardif
Anticipation des préalables à la préparation des champs (épandage de fumier, double éclatement des billons, labour, etc.)	Épandage de fumier, semis sur labour	Semis sur éclatement de billon
Apport fractionné de l'engrais	Apport de l'engrais au démarrage	Apport de l'engrais au semis sous forme de micro dose (1/3 engrais/semence)

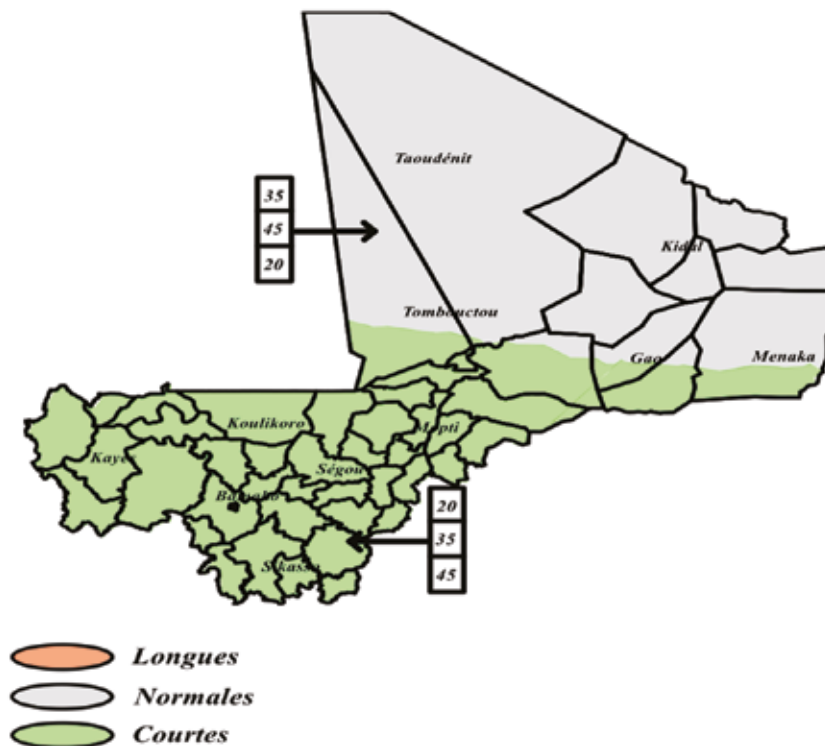
Photo: CCAFS

Dans la planification des activités, le choix des variétés varie en fonction des types de prévisions saisonnières. Ainsi, lorsque la prévision indique un début de saison précoce et une fin précoce (ou un début tardif et une fin précoce), il est recommandé de choisir des variétés à cycle moyen. En revanche, lorsque la prévision indique un début de saison tardif et une fin de saison précoce, il est recommandé de choisir des variétés à cycle court et lorsque le début est précoce et la fin est tardive, il est alors recommandé de choisir des variétés à cycle long.

3.3. Prévision des séquences sèches ou poches de sécheresse au cours de la campagne

Dans la plupart des zones du Sahel, les systèmes de productions agricoles sont confrontés à des problèmes de sécheresses qui se manifestent sous diverses formes. Les poches de sécheresse les plus récurrentes et importantes sont celles qui se manifestent en début et/ou en fin de saison.

La séquence sèche ou poche de sécheresse est une période consécutive de jours sans aucun événement pluvieux. Les séquences sèches sont réparties respectivement en courte, longue, normale. Elles peuvent apparaître tout au long de la saison mais celles du début et de la fin sont les plus cruciales. La séquence sèche est dite courte lorsqu'il se passe 5 à 7 jours consécutifs sans pluie. Elle est dite normale lorsqu'il se passe 7 à 10 jours consécutifs sans pluie et la séquence sèche est dite longue lorsque le nombre de jours consécutifs sans pluie est supérieur à 10 jours.



Carte 7: Exemple de période de séquence sèche ou poche de sécheresse en fin de saison (Mali-Météo, 2017)

3.3.3. Prise de décision en fonction des prévisions de séquence sèche ou poche de sécheresse en début et fin de la saison

Les séquences sèches ou de poches de sécheresse en début de saison perturbent le démarrage effectif des activités agricoles. Face à de telles prévisions, il est surtout recommandé d’adapter la date de semis en fonction de l’installation effective des pluies mais aussi d’adopter des pratiques de conservation de l’eau.

Les séquences sèches en fin de saison perturbent particulièrement le processus de maturité et détériorent la qualité de la production. Face à de telles prévisions, il est recommandé de procéder à l’évitement à travers l’utilisation des variétés précoces ou tolérantes à la sécheresse.

Tableau 3: Recommandation face aux prévisions de séquences sèches en début et fin de saison

Séquence sèche en début de saison	Séquence sèche en fin de saison
Attendre l’installation effective de la pluie avant de semer car les premiers semis pourront mourir	Procéder à l’évitement
Commencer le semis avec les cultures tolérantes à la sécheresse comme le mil ou le sorgho	Utiliser des espèces résilientes à la sécheresse
Utiliser les variétés tolérantes à la sécheresse	Utilisation des variétés à maturité précoce
Utiliser les techniques de conservation de l’eau	Utiliser les techniques de conservation de l’eau
Utiliser l’irrigation d’appoint	Utiliser l’irrigation d’appoint

Photo: Flickr/Oxfam International

Chapitre 4 : Prédiction pluviométrique hebdomadaire

Les prévisions hebdomadaires ou communément appelées bulletins météorologiques hebdomadaires correspondent à des prévisions qui sont élaborées pour une période de 7 jours consécutifs. Ces bulletins portent généralement sur des paramètres comme la pluviométrie, la température (moyenne, minimale, maximale), le vent, l'évapotranspiration, l'humidité, etc. À la différence des prévisions saisonnières, les bulletins hebdomadaires ont l'avantage d'être plus précis et plus adaptés aux besoins des communautés.

4.1. Exemple de prévision hebdomadaire (source Mali-Météo)

Pluies

Au cours de la semaine du 5 au 11 septembre 2016, des activités pluvio-orageuses se produiront dans les régions suivantes :

05-09-2016 : Régions : Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti et le District de Bamako.

Pluies : **faibles** à **modérées**

06-09-2016 : Régions : Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti et le District de Bamako

Pluies : **modérées**

07-09-2016 : Régions : Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti et le District de Bamako

Pluies : **faibles**

08-09-2016 : Régions : Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti, Tombouctou, Gao, Menaka et le District de Bamako

Pluies : **faibles**

09-09-2016 : Régions : Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti, Tombouctou, Gao, Menaka et le District de Bamako

Pluies : **modérées**

10-09-2016 : Régions : Kayes (sud), Koulikoro (sud), Sikasso, Ségou, Mopti, Gao, Menaka et le District de Bamako

Pluies : **faibles**

07-09-2016 : Régions : Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti, Tombouctou, Gao, Kidal et le District de Bamako

Pluies : **faibles**

4.2. Prise de décision en fonction des prévisions pluviométriques hebdomadaires

Les prévisions hebdomadaires sont fondamentales notamment pour la planification des activités de semis, application d'engrais, traitement phytosanitaire, sarclage.

La prise de bonnes décisions en fonction des prévisions hebdomadaires permet d'éviter des pertes d'intrants agricoles (semence, pesticide, engrais) ou temps de travail mais aussi de réaliser des gains directs sur le rendement agricole.

Chapitre 5 : Prévision pluviométrique journalière

La prévision pluviométrique journalière est l'application de l'ensemble des techniques de la science et de la technologie pour prédire les conditions de l'atmosphère pour un emplacement donné et à l'échelle d'une journée. Elle est faite en recueillant des données quantitatives sur l'état actuel de l'atmosphère à un endroit donné et en utilisant la compréhension scientifique des processus atmosphériques pour projeter l'évolution de l'atmosphère. Elle repose aussi sur des modèles informatiques qui tiennent compte de nombreux facteurs atmosphériques.

Toutefois, la prévision devient moins précise lorsque la différence entre l'heure actuelle et le moment de la prévision (la portée de la prévision) augmente. Cette imprécision des prévisions peut être due à la nature chaotique de l'atmosphère, au pouvoir de calcul massif nécessaire pour résoudre les équations qui décrivent l'atmosphère, l'erreur impliquée dans la mesure des conditions initiales et une compréhension incomplète des processus atmosphériques.

5.1. Exemple de prévision pluviométrique journalière (SMS-Sandji)





La Société de téléphonie mobile Orange Mali, en partenariat avec la société Ignitia, a établi un système de prévision journalière des précipitations qui est délivré via le téléphone portable de chaque utilisateur. Ainsi, chaque jour, le client reçoit un SMS contenant la prévision sur la précipitation du jour et du lendemain via son téléphone portable.



Un villageois regardant une prévision pluviométrique sur son téléphone portable à Kolondialan au Mali
Photo: Fondation Thomson Reuters/Zoé Tabary

5.2. Exemple de prévision pluviométrique journalière (Mali-Météo)

Mali-Météo fournit journalièrement des prévisions pluviométriques en fonction des découpages administratives du pays.

<u>Légende</u>	<i>Prévision sur le District de Bamako et environs</i>	
<p>HP : Hauteur de pluies</p> <p>Tbctou : Tombouctou</p> <p>Bko : Bamako</p> <p> : ciel peu nuageux à nuageux</p> <p> : orage avec pluies</p> <p>F.I.T : Front inter tropical</p> <p> : Direction du vent</p> <p>Tmax et Tmin : Températures maximale et minimale</p>	<p>Le ciel sera peu nuageux à nuageux avec un vent de direction Sud-Ouest d'intensité faible à modérée.</p> <p>La visibilité sera bonne. Les températures maximale et minimale prévues pour la journée sont respectivement de 38°C et 26°C.</p> <p>Des orages isolés parfois associés de pluies interviendront en fin de nuit et/ou demain dans la matinée.</p> <p>Lever du soleil: 06h03mn Coucher du soleil: 18h56mn.</p>	<p><i>Météo</i> <i>27 mai 2017</i></p>  <p>26/38</p> <p><i>Bamako et environs</i></p>

5.3. Comment avoir accès à la prévision pluviométrique journalière

Pour avoir accès à la prévision journalière via le programme Sandji de Orange Mali, il faut s'inscrire en composant le numéro USSD #222# suivi de la sélection de l'option 2 pour le service Sandji et de l'option 1 pour activer le service ou 2 pour désactiver. L'utilisateur a le choix entre 1 pour le Français ou 2 pour le Bamanankan. Pour terminer la procédure d'inscription, il est nécessaire de choisir le champ comme lieu d'inscription. Il est aussi possible de s'inscrire directement en Français en composant le numéro #222#2111#ok ou en Bamanankan en composant #222#2121#ok (Figure 5). La désinscription peut se faire directement en composant le #222#2#ok.

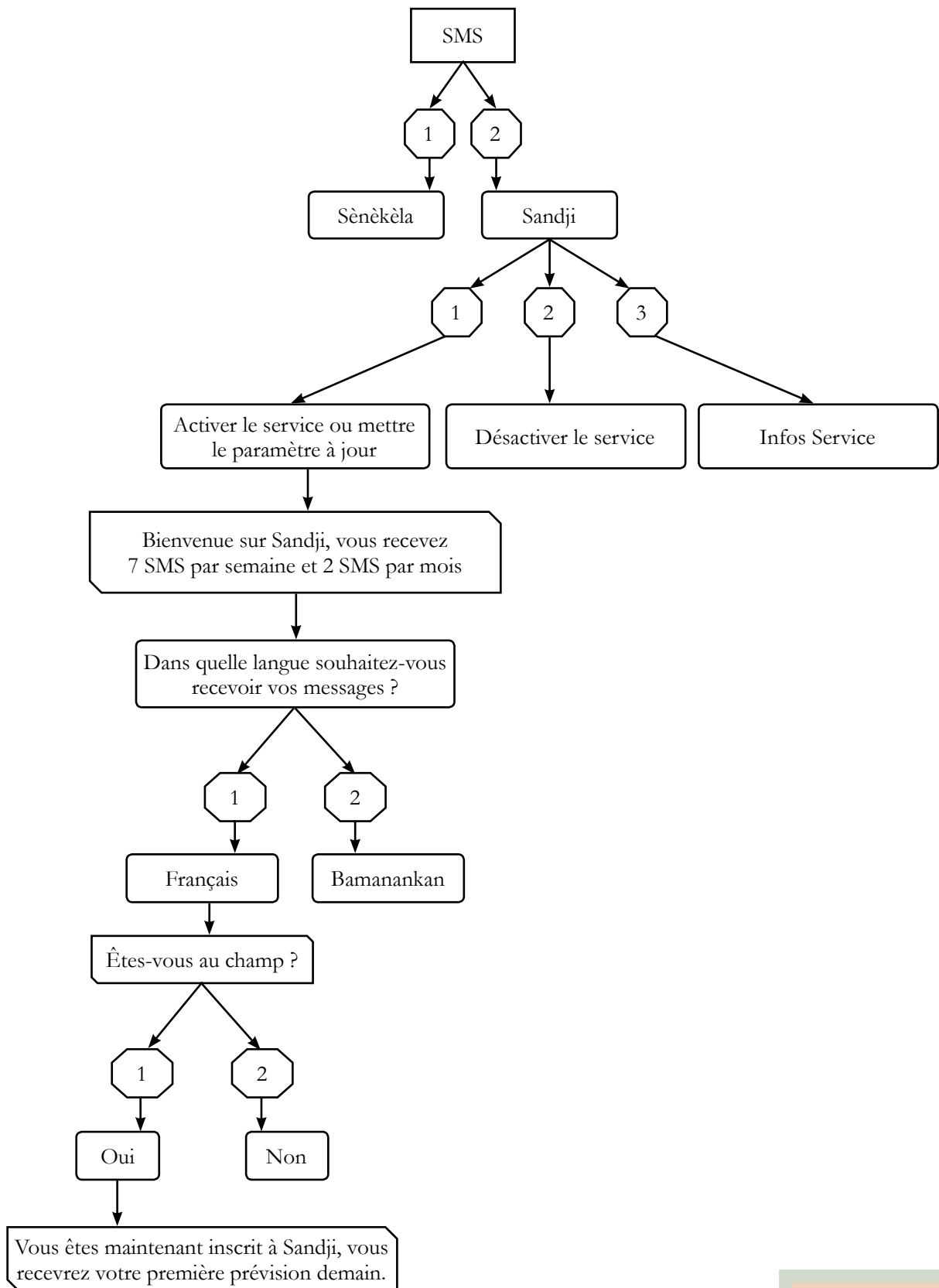


Figure 5 : Procédure d'inscription au SMS-Sandji de Orange Mali

Pour avoir accès à la prévision pluviométrique journalière de Mali-Météo, il faut suivre le bulletin météorologique à la télévision nationale après le journal télévisé. Ce bulletin est aussi relayé par les stations locales de radio dans chaque région administrative du pays. Il peut être aussi accessible sur le site: <http://www.malimeteo.ml/index.php/previsions/>.

5.4. Prise de décisions en fonction des prévisions pluviométriques journalières

Que font les producteurs lorsque la prévision indique qu'il va pleuvoir dans les prochaines 24 heures ?

Dans la plupart des cas, l'information de la prévision pluviométrique permet aux agriculteurs de planifier des activités agricoles telles que le labour, le sarclage, l'épandage de l'engrais, les traitements phytosanitaires, etc.

Récit d'application

Amadou Tigana est agriculteur à Kolondialan, région de Koulikoro, il raconte : « *au lendemain du 20 septembre, j'avais prévu de recruter des manœuvres pour récolter mon champ mais, dès que j'ai su qu'il pleuvra, j'ai annulé ma décision car les gens n'allaient pas pouvoir travailler sous la pluie et cela m'a permis de reprogrammer l'activité pour le jour suivant* ».

Tableau 4 : Récit des agriculteurs par rapport à l'utilisation des prévisions journalières.

Que font les producteurs lorsque la prévision indique qu'il va pleuvoir dans les prochaines 24 heures ?	Que font les producteurs lorsque la prévision indique qu'il ne pleuvra pas dans les prochaines 24 heures ?
Programmation des activités agricoles (labour semis, sarclage, etc.)	Pendant le mois d'août, il est difficile pour nous les femmes de faire la lessive car il pleut presque tous les jours mais maintenant avec la prévision journalière ou le programme Sandji, je planifie de faire la lessive à ou de sécher mes aliments au soleil chaque fois que je reçois le message qu'il ne pleuvra pas.
Le lendemain, j'avais prévu de recruter des manœuvres pour récolter mon champ mais, dès que j'ai su qu'il pleuvra, j'ai annulé ma décision car les gens n'allaient pas pouvoir travailler sous la pluie et cela m'a permis reprogrammer l'activité pour le jour suivant.	J'étais sur le point d'effectuer le traitement phytosanitaire de mon champ de niébé mais j'ai dû l'annuler lorsque j'ai reçu le message qu'il pleuvra dans l'après-midi.
Nous avons quitté tôt le champ pour rentrer à la maison à cause de la prévision de la pluie dans l'après-midi.	Lorsque j'ai reçu le message qu'il ne pleuvra pas le lendemain, j'ai demandé aux enfants de prendre des dispositions pour renforcer les murs de la cuisine avec du banco afin qu'ils ne s'écroulent à cause de l'abondance de la dernière pluie.
Nous avons quitté tôt le champ pour rentrer à la maison à cause de la prévision de la pluie dans l'après midi	

6. Conclusion

Ce manuel est un guide d'accès et d'utilisation de l'information climatique et météorologique au Mali. Son utilisation devrait édifier davantage les agents du développement rural et les ONG dans les prises de décisions et accompagnements quotidiens des producteurs. Il vise aussi à faciliter le renforcement des relations entre les services climatiques.

Référence

BRACED, 2017. BRACED Resilience Exchange: What have we learned so far? BRACED: August 2017. Available at <http://www.braced-rx.org>.

CE, 2015. Roadmap for climate services. European Commission, Research and Innovation, Luxembourg, 56 pages.

CILSS/ACMAD, 2017. 4^{ème} Forum des Prévisions saisonnières agro-hydro-climatiques en Afrique soudano-sahélienne. Accra le 19 Mai 2017, <http://www.acmad.net/new/>.

GIEC, 2014. Changements climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse, 161 p.

Hewitt, C.D, Stone, R.C. and Tait, A.B., 2017. Improving the use of climate information in decision-making Nature Climate Change, 7: 614-616.

Mali-Météo, 2016. Prévision climatique saisonnière pour la période de Juin à Septembre 2016. <http://www.malimeteo.ml/>.

Mali-Météo, 2017. Prévision climatique saisonnière pour la période de Juin à Septembre 2017. <http://www.malimeteo.ml/>.

Niasse, M., Afouda, A. et Amani, A., 2004. Réduire la vulnérabilité de l'Afrique de l'Ouest aux impacts du climat sur les ressources en eau, les zones humides et la désertification. UICN, Cambridge.

OMM, 1992. Manual on the Global Data-Processing and Forecasting System Volume I OMM – N° 485.

Genève, Suisse. OMM, 2011. Guide des pratiques climatologiques. Genève : OMM-110

Traore, B., Ouedraogo, M., Zemadim, B. and F Gareka, 2017. Climate information at our fingertips in Mali. Innovation for Climate Resilience Case Studies Series. BRACED.

UNFCCC, 1992. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), 1992. Rio de Janeiro, Brazil.

Vaughan, C., Buja, L., Kruczkiewicz, A. and Goddard, L., 2016. Identifying research priorities to advance climate services. Climate Services, 4: 65-74.

WMO, 2014. Annex to the Implementation Plan of the Global Framework for Climate Services – Capacity Development. Geneva, Switzerland.

Zougmore, R. and Ndiaye, O., 2015. Scaling up climate smart information services to guiding climate risk management by farmers in Senegal. In: Westermann O, Thornton P, Förch W. Reaching more farmers – innovative approaches to scaling up climate smart agriculture. CCAFS Working Paper no. 135. Copenhagen, Denmark: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CAAFS). Available online at: <http://www.ccafs.cgiar.org>.

Ce travail est le fruit du partenariat entre ICRISAT, le Programme CCAFS, IRD-Blumont et les ONG GFORCE et AMASSA - Afrique Verte autour de la mise en œuvre du Projet RIC4REC “Renforcement des Initiatives Communautaires pour la Résilience face aux Extrêmes Climatiques” au Mali dans les régions administratives de Koulikoro, Ségou et Mopti.

BRACED appuie les communautés à être plus résilientes aux extrêmes climatiques en Asie du Sud et en Asie du Sud-est, ainsi que dans la bande sahélienne de l’Afrique et les régions voisines. Afin d’améliorer l’intégration des méthodes de réduction des risques de catastrophes, et d’adaptation aux changements climatiques dans les approches de développement, BRACED cherche à influencer les politiques et les pratiques aux niveaux local, national et international.
www.braced.org

IRD-Blumont est un organisme à but non lucratif spécialisé dans le développement international et l’aide humanitaire dans plus de 40 pays. Il collabore avec plusieurs partenaires pour concevoir, mettre en œuvre et fournir une assistance technique dans les domaines de la stabilisation communautaire, de la santé, des infrastructures, de la démocratie et de la gouvernance, des systèmes alimentaires et agricoles durables et des secours d’urgence.
www.blumont.org

CCAFS regroupe les meilleurs chercheurs du monde en matière d’agronomie, de recherche-développement, de climatologie et de science du système terrestre afin d’identifier et d’étudier les interactions, synergies et compromis les plus importants entre le changement climatique, l’agriculture et la sécurité alimentaire.
www.ccafs.cgiar.org

ICRISAT est un organisme à non but lucratif et apolitique qui mène des recherches agricoles pour le développement en Asie et en Afrique subsaharienne avec une large gamme de partenaires du monde entier. Couvrant 6,5 millions de kilomètres carrés de terres dans 55 pays, les tropiques semi-arides comptent plus de 2 milliards de personnes, dont 644 millions sont les plus pauvres. ICRISAT et ses partenaires aident ces personnes à surmonter la pauvreté, la faim, la malnutrition et la dégradation de l’environnement grâce à une agriculture meilleure et plus résiliente.
www.icrisat.org

Ce matériel a été financé par **UK aid**, organisme du gouvernement du Royaume-Uni ; les points de vue qui y sont exprimés ne correspondent cependant pas forcément aux politiques officielles du gouvernement du Royaume-Uni.



PROGRAMME DE RECHERCHE DU CGIAR SUR LE
Changement Climatique,
L’agriculture et la
Sécurité Alimentaire

