



COMITE PERMANENT INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE LA SECHERESSE DANS LE SAHEL  
PERMANENT INTERSTATE COMMITTEE FOR DROUGHT CONTROL IN THE SAHEL  
COMITÉ PERMANENTE INTER-ESTADOS DE LUTA CONTRA A SECA NO SAHEL  
اللجنة الدائمة المشتركة لمحاربة التصحر في الساحل



**Centre Régional AGRHYMET**

## **Sites pour le développement des scénarios de gestion de la ressource en eau dans le bassin du Niger**

Février 2019

## Sommaire

SOMMAIRE .....	2
1. INTRODUCTION.....	3
2. PROPOSITION DES SITES.....	3
3. RISQUES ET VULNERABILITE DES SITES.....	5
3.1. Moyens de subsistance .....	5
4.2. Risques liés aux aléas naturels et au changement climatique .....	6
5. DONNEES POUR LE DEVELOPPEMENT DES SCENARIOS DE GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU.....	7

## **1. Introduction**

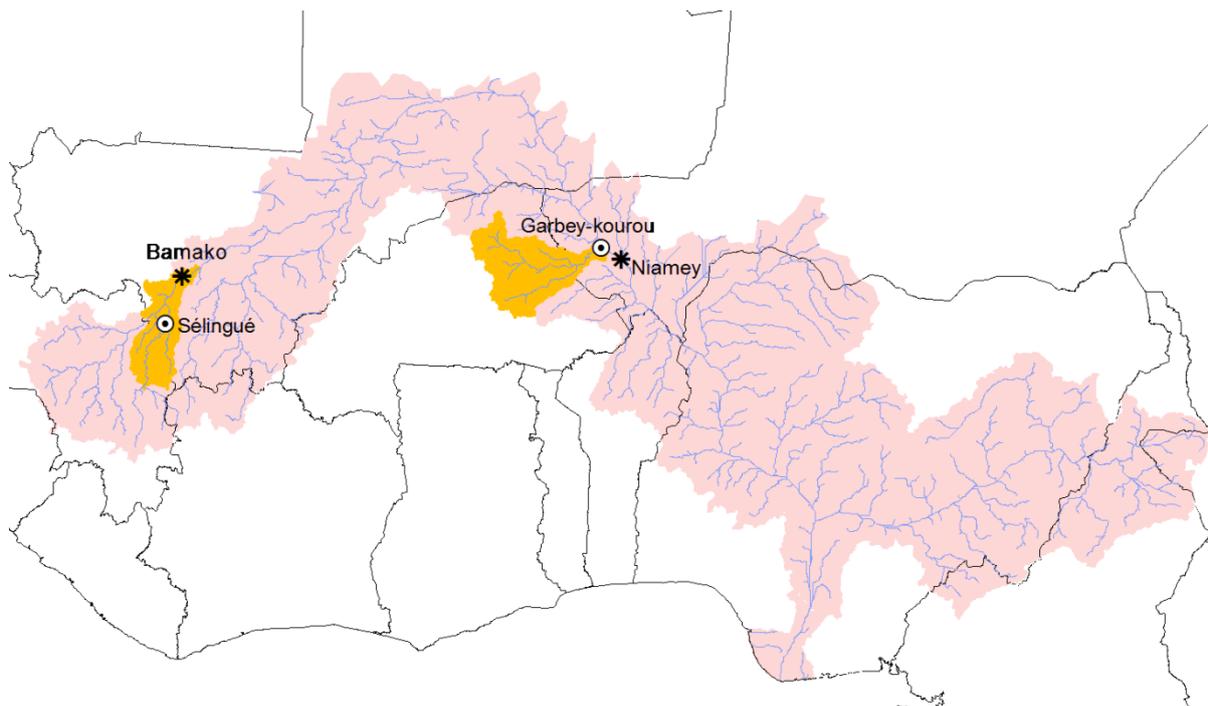
Dans le cadre du projet « Plateforme Africaine de Suivi-Evaluation du Nexus Eau-Energie-Sécurité Alimentaire-Ecosystème (WEFE): cas du bassin du Niger », le Centre Régional AGRHYMET et le Centre Commun de Recherche collaborent sur le développement et la mise en œuvre de l'outil E-Nexus. Il s'agit d'étendre l'expérience du module intégrateur E-Water (développé pour le bassin du Mékrou) à certaines zones d'intérêts dans le bassin du Niger. Ainsi, il est prévu le développement et l'implémentation du modèle hydrologique SWAT pour l'estimation du bilan hydrologique, la gestion de l'eau en fonction des divers usages notamment, la production agricole, le maintien des écosystèmes, l'hydroélectricité, etc. Pour répondre à des problématiques réelles qui se posent dans le bassin du Niger, il est nécessaire d'identifier des zones stratégiques comme sites pilotes pour cette étude. Celles-ci seront identifiées non seulement en fonction des enjeux liés aux questions du Nexus WEFE mais aussi de la disponibilité des données biophysiques et socio-économiques pour une meilleure prise de décision.

A cet effet, le présent document a pour objectif de présenter les sites et la justification du choix de ceux-ci. Il fait également le point des données disponibles pour conduire l'étude.

## **2. Proposition des sites**

La modélisation hydrologique permet de produire des informations sur les ressources en eau (quantité, qualité, évolution spatiale et temporelle, etc.) pour l'aide à la prise de décision. La prise en compte des réalités locales, notamment en termes de données sur les différents usages de la ressource eau, de stratégies locales d'adaptation, de politique de développement permet de mieux répondre aux besoins des communautés.

Dans le bassin du Niger, les sites du barrage de Sélingué et du bassin de la Sirba (figure 1) constituent de bons cas d'étude sur la problématique WEFE.



*Figure 1: Localisation des sites proposés et grandes villes avoisinantes*

Le barrage de Sélingué est un barrage à buts multiples. Il est situé sur la rivière Sankarani, affluent du fleuve Niger au Mali. Il contribue au développement économique de la zone à travers le soutien aux pratiques agricoles et participe à la régulation du fleuve Niger. Ainsi, ce barrage présente des enjeux importants de gestion intégrée de la ressource en eau liés à la fois aux besoins de production des énergies, de production agricole notamment la riziculture dans le delta intérieur, de régulation des aléas d'inondation en aval du barrage. De même, la gestion de la ressource en eau au niveau de ce site doit permettre d'assurer des débits écologiques du fleuve et de remplir des objectifs hautement stratégiques de sauvegarde de l'écosystème dans la zone humide du delta intérieur.

Quant au second site, la rivière Sirba est le plus important affluent de la rive droite du bassin moyen du fleuve Niger. Cet affluent contribue en grande partie aux inondations du fleuve Niger observées à Niamey. Ce sous-bassin se trouve à 90% dans le territoire burkinabé et 10% dans celui du Niger.

Les populations de ce sous bassin sont confrontées à des difficultés de sécurité alimentaire dues à la péjoration climatique et à l'insuffisance des ressources en eau tant de surface que souterraines. Cette zone transfrontalière entre le Niger et le Burkina fait face à d'intenses activités d'exploitations aurifères, à une dégradation accélérée de l'environnement, à une insécurité civile grandissante. La vulnérabilité des populations dans ce bassin est également accentuée par l'augmentation des risques d'inondation et de sécheresse. C'est pourquoi cette zone représente un

grand enjeu pour les pays de la région, en particulier l’Autorité du Liptako Gourma (ALG) qui s’active à mettre en œuvre des programmes de développement intégré pour renforcer la résilience des populations.

Les principales caractéristiques des deux sites se présentent comme suit (tableau 1).

*Table 1. Caractéristiques des sites choisis*

Nom du site		Barrage de Sélingué	Bassin de la Sirba
Pays		Mali	Burkina Faso & Niger
Unité administrative		Sikasso	Gothèye (Niger), Bogandé (Burkina Faso)
Ville proche aval		Bamako	Niamey
Rivière		Sankarani	Sirba
Sous bassin		Sankarani	Sirba
Superficie		430	38750
Bassin principal		Bassin du fleuve Niger	Bassin du fleuve Niger
Opérationnel depuis		1982	x
Hauteur barrage (m)		23	/
Capacité du réservoir (million m <sup>3</sup> )		2 170	/
Objectif du barrage	Irrigation	x	x
	Approvisionnement en Eau		
	Contrôle des inondations	x	
	Hydroélectricité	x	
	Navigation	x	
	Elevage		x
Latitude		11.638	13.730
Longitude		-8.229	1.617
Altitude (m)		/	195

### 3. Justification du choix des sites

#### 3.1. Moyens de subsistance

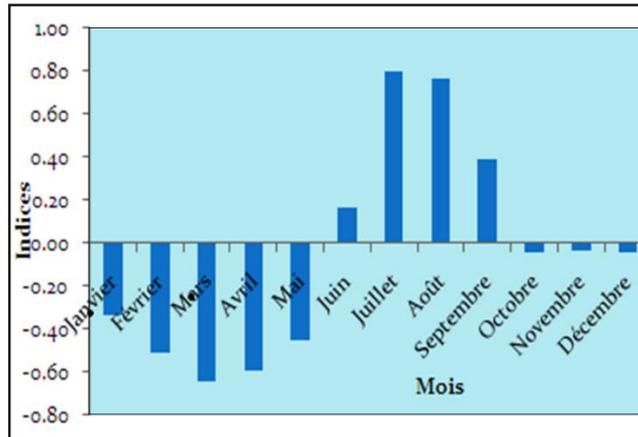
Les principaux moyens de subsistance des populations des zones des sites, sont l’agriculture et l’élevage, deux principaux secteurs vulnérables au changement et à la variabilité climatiques. L’agriculture est essentiellement pluviale et l’élevage extensif et transhumant. En plus de ces deux secteurs classiques, ces dernières années le bassin de la Sirba connaît des activités croissantes d’orpillage, surtout traditionnel. Cette situation exacerbe les risques dans ces zones, en particulier la dégradation des ressources naturelles. Par ailleurs, le manque des services sociaux de base suffisants accentue la vulnérabilité des populations. Dans ces zones,

l'insécurité alimentaire, les problèmes d'énergie, en particulier la non électrification des communautés rurales et la disponibilité et la gestion des ressources en eau sont intimement liés. Par ailleurs, il est nécessaire de noter que la grande majorité de la population du bassin (90%) vit en zone rurale. Le taux de croissance démographique est très élevé (entre 3 et 4% par an). La forte croissance démographique se traduit par la jeunesse de la population: les jeunes de moins de 15 ans représentant autour de 50% de la population.

L'insécurité alimentaire et le taux élevé de malnutrition dans la zone frontalière sont donc au cœur des problématiques de cette zone. Le nombre de personnes en insécurité alimentaire (phase 3-5 selon le Cadre Harmonisé) a globalement augmenté de plus de 60% dans la zone entre 2015 et 2018. Les personnes de la zone accusent un niveau élevé ou moyen de récurrence de l'insécurité alimentaire, la prévalence de Malnutrition Aigüe Globale dépasse les 10%.

### ***3.2. Risques liés aux aléas naturels et au changement climatique***

Les régions sahéliennes sont touchées par un nombre croissant de sécheresses et d'inondations catastrophiques au cours des dernières années en raison des changements climatiques, de l'utilisation des terres et de la couverture végétale (Paolo et al., 2019). C'est le cas du bassin de la Sirba, une zone peu densément peuplées dont les habitants se dédient aux activités vivrières d'agriculture et d'élevage. Toutefois, malgré que les populations de ce bassin aient une vocation agricole, des récoltes régulièrement insuffisantes et inconsistantes ne satisfont pas la demande alimentaire. En outre, l'augmentation de la population des dernières années a induit une forte pression sur cet espace qui subit désormais les effets de l'érosion des sols de plus en plus considérable. Dans ce contexte, les inondations connaissent une recrudescence à cause du phénomène de l'imperméabilisation des terrains et de l'accélération de la vitesse des écoulements. Il s'agit d'une réalité qui se manifeste avec une augmentation spectaculaire de l'augmentation du ruissellement et la réduction de la capacité des sols à retenir l'eau, exacerbant ainsi le risque d'inondations. En outre, le régime pluviométrique actuel et son évolution future, caractérisés par une forte variabilité interannuelle, intra-saisonnaire et spatiale. Ces caractéristiques de la pluviométrie aggravent à la fois les inondations et les sécheresses que les durées des pluies sont réduites et les séquences sèches plus accrues. C'est dans ce contexte que les villages situés dans le bassin de la Sirba subissent des inondations et des pertes de récolte dues à la fois aux sécheresses et aux inondations. Une enquête réalisée par le projet ANADIA a fait une estimation des villages susceptibles d'être affectés par les inondations dans le bassin. Les estimations reportent un total de 137 villages pour une population totale de 74986. On compte 8828 habitations et 7182 ménages agricoles.



*Evolution du régime hydrologique dans le bassin de la Sirba. Les écoulements augmentent en saison de pluie (juin à Septembre) et diminuent en saison sèche (octobre à mai).*

Quant au barrage de Sélingué, la grande modification du régime pluviométrique a beaucoup affecté l'alimentation du barrage. La réduction de la longueur de la saison des pluies, la forte variabilité interannuelle des précipitations sont autant de spécificités de la zone sahélo-saharienne et la diminution des cumuls annuels ont influencé et modifié les apports dans le barrage de Sélingué. Le barrage doit faire face à l'augmentation des crues durant la saison des pluies et la réduction des écoulements en saison sèche. De plus, les besoins de production d'énergie à satisfaire sont très importants dans cette partie du bassin qui reste l'un des endroits les moins électrifiés. De plus, la gestion du barrage doit tenir compte des besoins en eau pour les systèmes d'irrigation en aval dans le Delta Intérieur. Ainsi, dans un contexte d'adaptation au changement climatique, le triplet « eau-énergie-sécurité alimentaire » devient stratégique et le barrage de Sélingué pourrait être un cas d'étude intéressant de WEF.

## **5. Données pour le développement des scénarios de gestion de la ressource en eau**

Sur le plan des données biophysiques, ces deux sites disposent de bonnes séries de données hydrologiques, notamment les hauteurs d'eau et les débits mesurés au niveau de la station de Garbey-Kourou pour la Sirba et celle de Sélingué aval pour le site de Sélingué. C'est ainsi que la calibration du modèle hydrologique SWAT a donné des résultats appréciables au niveau de ces deux sites.

En plus des données hydrologiques, d'autres données et informations relatives aux activités socio-économiques dans les sites ou en aval de ceux-ci permettent de mieux bâtir des scénarios plausibles d'allocation de la ressource en eau en fonction de l'importance des usages ou des contraintes climatiques.

Le tableau 2 ci-dessous décrit les différents besoins en eau dans le secteur agricole au niveau des différents sites avec comme référence l'année 2005 et des projections pour les 10 et 20 prochaines années.

Ces informations et celles disponibles pour les autres secteurs (AEP, Industries et Elevage) constituent une bonne base de travail pour développer des scénarios de gestion de la ressource dans ces sites, en valorisant les scénarios d'évolution de la ressource en eau issus du forçage du modèle hydrologique par les scénarios climatiques.

Table 2. Prélèvements et besoins en eau sur les sites identifiés (en bleu les zones d'influence et en vert les emprises des sites)

Libellé du prélèvement		Office du Niger à Ségou - Superficies ACTUELLES - Maîtrise totale	Office du Niger à Ségou - Superficies FUTURES RIZ SCHEMA DIRECTEUR - Maîtrise totale	Office du Niger à Ségou - Superficies FUTURES RIZ CEN - SAD - Maîtrise totale	Office du Niger à Ségou - Superficies FUTURES CONTRE-SAISON cultures annuelles - Maîtrise totale	Office du Niger à Ségou - Superficies FUTURES CANNE A SUCRE - Maîtrise totale	Office du périmètre irrigué de Baguinéda (zone de Bamako) - Maîtrise totale	Office pour le Développement Rural de Sélingué (ODRS) Superficies ACTUELLES - Maîtrise totale	Office pour le Développement Rural de Sélingué (ODRS) - périmètre de Manikoura - Maîtrise totale	Autres périmètres en maîtrise totale - région de Koulikoro	Autres périmètres en maîtrise totale - région de Sikasso	Bassins Sirba Gouroubi + Faga
Pays		Mali	Mali	Mali	Mali	Mali	Mali	Mali	Mali	Mali	Mali	Burkina Faso
Zone climatique		4	4	4	4	4	5	6	6	5	6	3
Mode de calcul choisi pour le prélèvement		P	P	P	T	T	P	P	P	T	T	P
Prélèvement existant ?	Prélèvement actuel	1					1	1	1	1		1
	Prélèvement en projet		1	1	1	1			1		1	
Méthode de prise en compte du prélèvement	Prélèvement ponctuel	1	1	1	1	1	1	1	1			
	Prélèvement diffus									1	1	1
Ampleur du périmètre irrigué	Grand périmètre irrigué	1	1	1	1	1	1	1	1			
	Petit aménagement									1	1	1
Implantation du prélèvement	X	-6.08654	-6.08654	-6.08654	-6.08654	-6.08654	-7.75990	-8.22761	-8.22761	-7.91283	-8.19218	1.30149
	Y	13.68190	13.68190	13.68190	13.68190	13.68190	12.66100	11.69350	11.69350	12.64130	11.78910	13.35950
Caractéristiques hydrauliques du prélèvement	Gravitaire	1	1	1	1	1	1	1	1			
	Pompage									1	1	1
L'eau prélevée provient-elle d'un ouvrage de régulation ?	non	1	1	1	1	1	1			1	1	
	oui	1	1	1	1	1		1	1			
	Indéterminé ?											1
	Nom de l'ouvrage éventuel de régulation	barrage de Sélingué	barrage de Sélingué	barrage de Sélingué	barrage de Sélingué	barrage de Sélingué		barrage de Sélingué	barrage de Sélingué			

Type de périmètre	Maîtrise totale	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Submersion contrôlée											
	Submersion naturelle											
	Cultures de décrue											
	Bas-Fonds											
Surface aménagée	2006	82 000	0	0	0	0	3 000	1 590	0	2 269	0	489
	Surface à l'horizon + 10 ans	82 000	50 000	25 000	22 500	15 000	3 345	1 590	1 300	4 307	0	596
	Surface à l'horizon + 20 ans	82 000	120 000	100 000	66 000	30 000	3 345	1 590	1 300	4 307	0	727
Volume total annuel prélevé /ha	2 006	32 220	0	0	0	0	71 500	15 000	31 000	#REF!	0	6 000
	Horizon + 10 ans	32 220	13 150	13 150	0	71 200	71 500	15 000	31 000	11 735	0	6 000
	Horizon + 20 ans	32 220	13 150	13 150	0	71 200	71 500	15 000	31 000	11 735	0	6 000
Répartition du volume prélevé total dans l'année	J	6%	0%	0%	100%	6%	100%	9%	9%	100%	100%	10%
	F	7%	0%	0%	0%	6%	0%	6%	6%	0%	0%	11%
	M	8%	0%	0%	0%	7%	0%	13%	13%	0%	0%	12%
	A	9%	0%	0%	0%	7%	0%	13%	13%	0%	0%	13%
	M	9%	0%	0%	0%	8%	0%	6%	6%	0%	0%	12%
	J	9%	17%	17%	0%	9%	0%	5%	5%	0%	0%	4%
	J	11%	18%	18%	0%	9%	0%	4%	4%	0%	0%	6%
	A	10%	18%	18%	0%	9%	0%	9%	9%	0%	0%	8%
	S	9%	23%	23%	0%	12%	0%	11%	11%	0%	0%	10%
	O	12%	24%	24%	0%	13%	0%	12%	12%	0%	0%	11%
	N	6%	0%	0%	0%	9%	0%	11%	11%	0%	0%	1%
	D	5%	0%	0%	0%	5%	0%	3%	3%	0%	0%	2%
Détails de la superficie irriguée par type de cultur	Culture1	rizH	rizH	rizH		canne	rizH	rizH	rizH	rizH	rizH	rizH
	Surface en 2006	77 000	50 000	25 000		-	3 000	1 600	-	2 269	-	489
	Surf. Horizon + 10 ans	77 000	50 000	25 000		15 000	3 345	1 600	1 300	4 307	-	596

Surf. Horizon + 20 ans	77 000	120 000	100 000		30 000	3 345	1 600	1 300	4 307	-	727
Efficienc	0.33	0.33	0.33		0.229	0.4	0.11	0.11	0.4	0.4	0.4
Efficienc H + 10 ans	0.38	0.38	0.38		0.279	0.4	0.11	0.11	0.4	0.4	0.4
Efficienc H + 20 ans	0.38	0.38	0.38		0.279	0.4	0.11	0.11	0.4	0.4	0.4
Culture2	rizCS			rizCS		maraichage	rizCS	rizCS	rizCS	rizCS	rizCS
Surface en 2006	7 700					2 400	160	-	681	-	
Surf. Horizon + 10 ans	7 700			15 000		2 676	160	130	1 292	-	60
Surf. Horizon + 20 ans	7 700			44 000		2 676	160	130	1 292	-	73
Efficienc	0.128					0.4	0.06	0.06	0.4	0.4	0.4
Efficienc H + 10 ans	0.178			0.279		0.4	0.06	0.06	0.4	0.4	0.4
Efficienc H + 20 ans	0.178			0.279		0.4	0.06	0.06	0.4	0.4	0.4
Culture3	canne			maraichage				Banane			maraichage
Surface en 2006	5000							-			
Surf. Horizon + 10 ans	5000			7 500				140			119
Surf. Horizon + 20 ans	5000			22 000				140			145
Efficienc	0.229							0.085			0.4
Efficienc H + 10 ans	0.279			0.279				0.085			0.4
Efficienc H + 20 ans	0.279			0.279				0.085			0.4
Culture4	maraichage							maraichage			
Surface en 2006	6000										
Surf. Horizon + 10 ans	6000							60			
Surf. Horizon + 20 ans	6000							60			
Efficienc	0.128							0.075			

	Efficience H + 10 ans	0.178							0.075			
	Efficience H + 20 ans	0.178							0.075			
2005	TOTAL	2 642 040 000	-	-	-	-	214 500 000	23 850 000	-	34 613 731	-	2 934 052
Horizon + 10 ans	TOTAL	2 642 040 000	657 500 000	328 750 000	-	1 068 000 000	239 167 500	23 850 000	40 300 000	50 541 187	-	3 576 593
Horizon + 20 ans	TOTAL	2 642 040 000	1 578 000 000	1 315 000 000	-	2 136 000 000	239 167 500	23 850 000	40 300 000	50 541 187	-	4 359 847
2006	TOTAL	2 619 774 434	756 909 773	378 454 886	0	0	75 145 473	49 521 655	0	34 613 731	0	8 531 824
Horizon + 10 ans	TOTAL	2 102 052 479	657 316 382	328 658 191	774 065 094	1 068 278 413	83 787 203	49 521 655	68 731 905	65 703 543	0	14 821 483
Horizon + 20 ans	TOTAL	2 102 052 479	1 577 559 316	1 314 632 763	2 270 590 943	2 136 556 826	83 787 203	49 521 655	68 731 905	65 703 543	0	18 067 305
Estimation du volume prélevé total annuel: calcul pratique	2006	2 642 040 000	-	-	-	-	214 500 000	23 850 000	-	34 613 731	-	2 934 052
	Horizon + 10 ans	2 642 040 000	657 500 000	328 750 000	-	1 068 000 000	239 167 500	23 850 000	40 300 000	50 541 187	-	3 576 593
	Horizon + 20 ans	2 642 040 000	1 578 000 000	1 315 000 000	-	2 136 000 000	239 167 500	23 850 000	40 300 000	50 541 187	-	4 359 847
Estimation du volume prélevé total annuel: calcul théorique	2006	2 619 774 434	756 909 773	378 454 886	0	0	75 145 473	49 521 655	0	34 613 731	0	8 531 824
	Horizon + 10 ans	2 102 052 479	657 316 382	328 658 191	774 065 094	1 068 278 413	83 787 203	49 521 655	68 731 905	65 703 543	0	14 821 483
	Horizon + 20 ans	2 102 052 479	1 577 559 316	1 314 632 763	2 270 590 943	2 136 556 826	83 787 203	49 521 655	68 731 905	65 703 543	0	18 067 305