



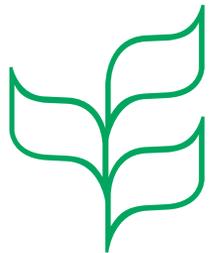
COMITE PERMANENT INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE LA SECHERESSE DANS LE SAHEL  
PERMANENT INTERSTATE COMMITTEE FOR DROUGHT CONTROL IN THE SAHEL  
COMITÉ PERMANENTE INTER-ESTADOS DE LUTA CONTRA A SECA NO SAHEL  
اللجنة الدائمة المشتركة لمحاربة التصحر في الساحل



Centre Régional AGRHYMET

PRESENTATION DU MODULE COMPLÉMENTAIRE

# ÉVALUATION DE LA BIODIVERSITÉ ET DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES DE LA RFP/GDT



Convention on  
Biological Diversity



# L'Initiative pour la Restauration des Ecosystèmes Forestiers (FERI)



- Première phase 2015-2020
- Vise à renforcer les capacités des pays dans la mise en oeuvre des objectifs d'Aichi 5, 14 et 15



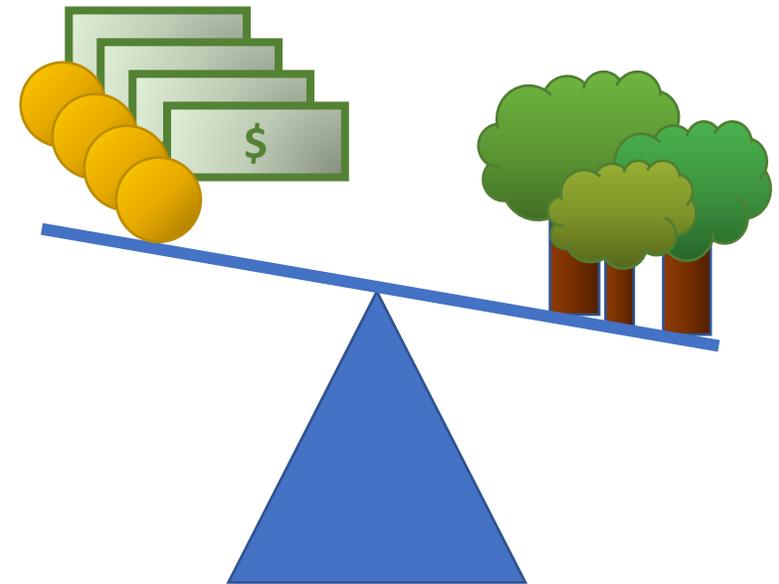
- Ressources disponibles :

[www.feri-biodiversity.org](http://www.feri-biodiversity.org)



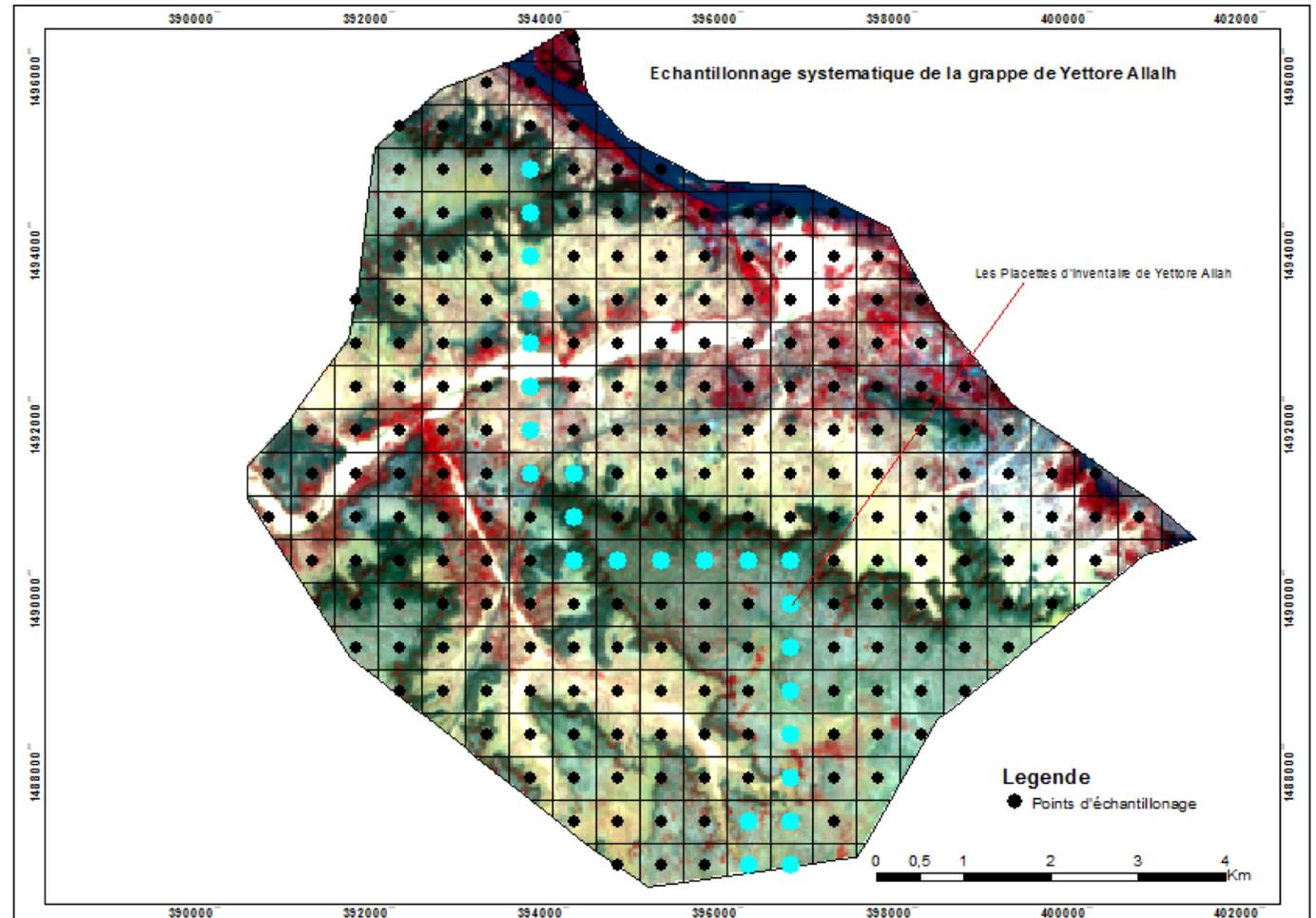
# OBJECTIFS DU PROJET:

1. Évaluer les **bénéfices écosystémiques** (marchands et non marchands, notamment le carbone) associés aux variations de biodiversité induit par différents types d'interventions de restauration des forêts et paysage (RFP) au Sahel, et **comparer ces bénéfices au coût** financier d'interventions de restauration des forêts et paysages ;
2. Contribuer aux connaissances scientifiques et à la **prise de conscience nationale et globale** de la capacité des actions de RFP dans le Sahel à améliorer la fourniture des services écosystémiques (dont stockage du C et bénéfices sociaux) pour les populations locales;
  - Contribuer au discours global sur les bénéfices de la RFP en zone aride
  - Informer les décideurs politiques à un niveau national / régional, sur les bénéfices de différentes formes d'intervention de RFP au Sahel, en particulier pour le stockage du carbone et la gestion de la biodiversité



# MISE EN OEUVRE - ELEMENTS CLÉS

- 2 post-doctorants encadrés par AGHRYMET sur 30 mois
- 4 sites d'analyse (2 au Burkina Faso, 2 au Niger)
- Collectes de données biophysiques et socio-économiques sur le terrain



# LIVRABLES

## **1. Rapport d'analyse des actions de RFP/GDT en termes de:**

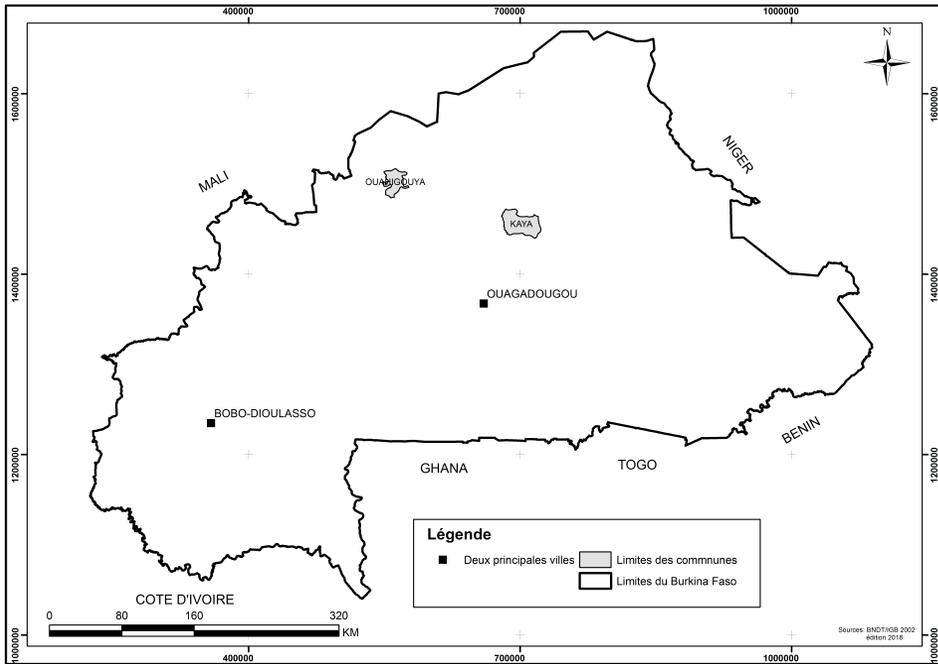
- Coûts d'intervention associés à 2 types d'interventions RFP/GDT
- Impact sur la biodiversité (diversité spécifique floristique et faunique)
- Impact sur les densités de Carbone dans les systèmes sol-plante
- Valeur socio-économique des variations de services écosystémiques

## **2. Outils d'analyse applicables à plus grande échelle (y compris communes du projet):**

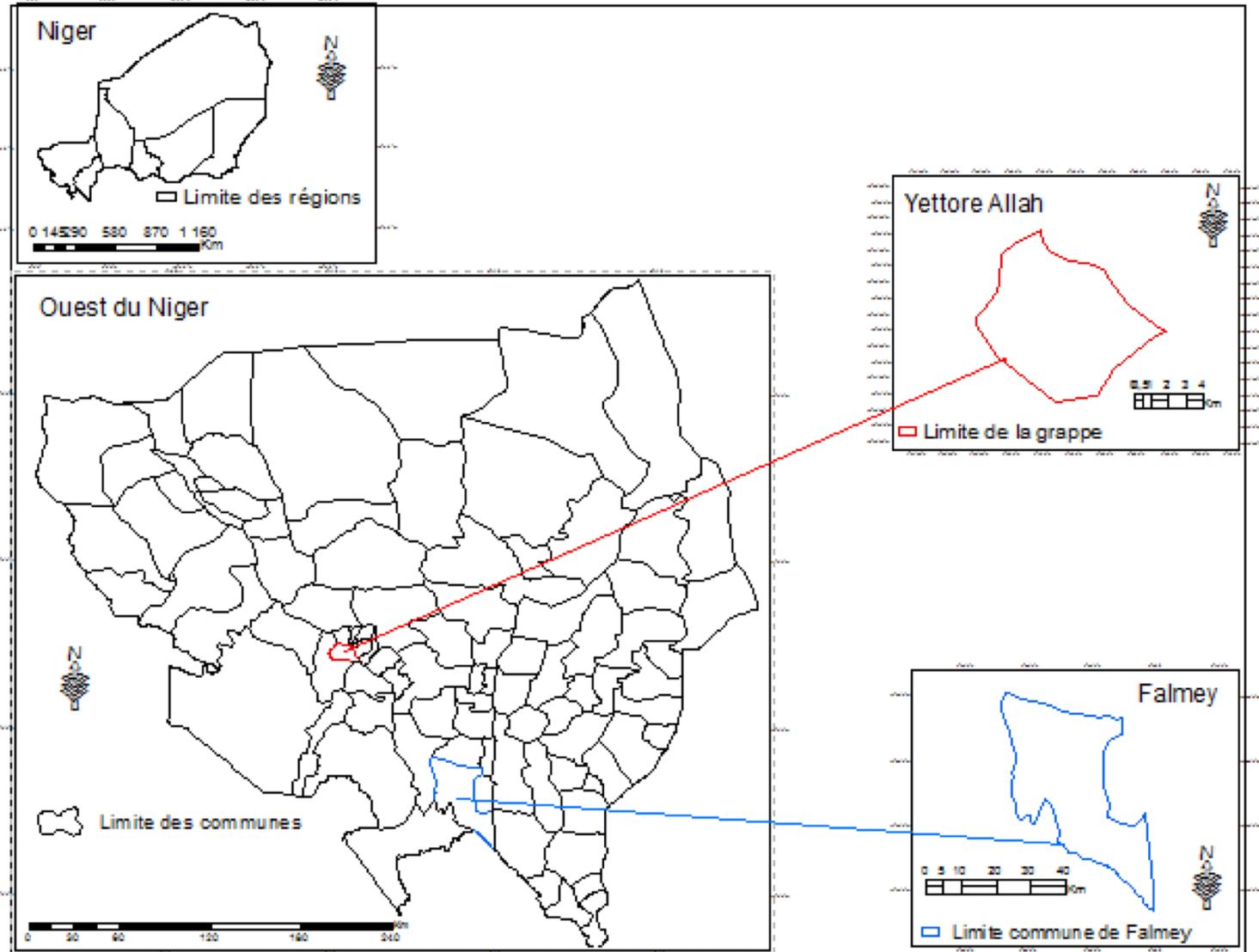
- Cadre et outil d'analyse coûts/bénéfices des interventions de RFP au Sahel, tenant compte de la valeur socio-économique des services écosystémiques

## **3. Présentation des résultats et plaidoyer pour les bénéfices de la RFP/GDT au Sahel dans des réunions nationales, régionales et globales**

# Présentation des 4 sites sélectionnés



Burkina Faso: Ouahigouya et Kaya



# Données de base

	Yettore Allah (Niger)	Falmey (Niger)	Ouahigouya (Burkina Faso)	Kaya (Burkina Faso)
Superficie	60 km <sup>2</sup> / 6 000 ha	1231 km <sup>2</sup> / 123 100 ha	58 ha*	10 ha*
Population	<b>7 200</b>	<b>75 115</b>	51 000	62 000
Carte d'occupation de sols (légende harmonisée entre les 4 sites)				

# Variables biophysiques

	Yettore Allah (Niger)	Falmey (Niger)	Ouahigouya (Burkina Faso)	Kaya (Burkina Faso)
Types de sols	i) les sols argilo -sableux ; ii) les sols dunaires d'apport éolien; iii) les sols latéritiques sur les plateaux et les glacis	Les sols latéritiques; Les sols hydromorphes Les sols sablonneux, Les sols cuirassés et gravillonnaires, les sols ferrugineux tropicaux à sesquioxydes, les sols ferrugineux tropicaux lessivés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lithosols sur cuirasse</li> <li>• Sols ferrugineux</li> <li>• Sols peu évolués d'érosion gravillonnaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sols hydromorphes</li> <li>• Sols peu évolués</li> </ul>
Hydrologie/Pedologie	Le réseau hydrographique est constitué principalement du fleuve Niger, des koris et des mares semi-permanentes	Le réseau hydrographique est composé de la zone du fleuve Niger et du dallol Bosso, qui abrite des embouchures de vallées et rivières	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bassin de la Nakambé (Bassin de la Volta)</li> <li>• 500-600 mm/an avec 2 saisons</li> <li>• Roches cristallines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bassin de la Nakambé (Bassin de la Volta)</li> <li>• 500-600 mm/an avec 2 saisons</li> <li>• Roches cristallines</li> </ul>

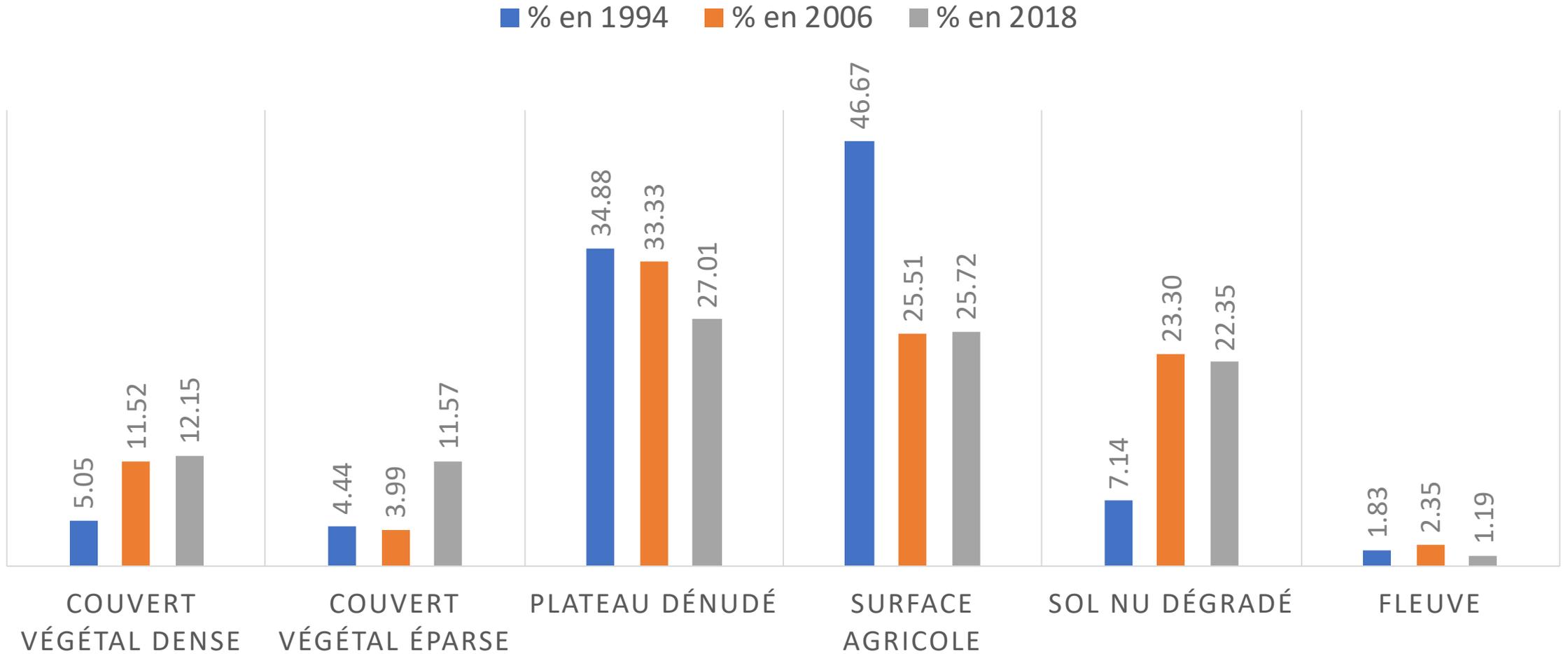
# Variables Socio-economiques

	Yettore Allah (Niger)	Falmey (Niger)	Ouahigouya (Burkina Faso)	Kaya (Burkina Faso)
Types d'usage	Alimentaire Medicinal Bois énergie Artisanat local	Alimentaire Medicinal Bois énergie Artisanat local	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produits forestiers non ligneux</li> <li>• Agroforesterie</li> <li>• Ecosystème utilisé à but de demonstration et de formations des payasans</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produits forestiers non ligneux</li> <li>• Agroforesterie</li> </ul>
Regime foncier	Site communautaire à but sylvo-pastoral	Forets classées, elles font partie du patrimoine commun de la Nation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Privé (legs et héritage, mutation par achat)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Privé (legs et héritage, pas de mutation par achat)</li> </ul>
Tendance des usages	A la hausse	A la hausse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendabce haussière de l'utilisation des ressources forestières</li> <li>• Pression foncière forte pour urbanisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendance haussière de l'utilisation des ressources forestières</li> <li>• Pression foncière forte pour agriculture</li> </ul>

# Activités de restauration et de conservation menées sur les sites

	Yettore Allah (Niger)	Falmey (Niger)	Ouahigouya (Burkina Faso)	Kaya (Burkina Faso)
Description des activités	<p>Travaux de récupération et de restauration des terres dégradées:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Plateaux/versants:</b> Banquettes, cordons pierreux, demi-lunes forestières, tranchées</li> <li>- <b>Champs individual:</b> Demi-lunes agricoles, zai</li> <li>- <b>Koris/ravins:</b> seuils en pierres seches, seuils en gabions</li> </ul>	<p>Réserve partielle de faune qui a été créée par Décret N°62.189/MER du 08 août 1962, elle bénéficie d'une protection</p>	<p>Restauration de terres dégradées en forêt et champs à travers:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zai sur un sol nu et encroûté au début</li> <li>2. Cordons pierreux</li> <li>3. Régénération naturelle assistée</li> <li>4. Culture de termites, pose d'abreuvoirs et épandage de céréales pour attirer et maintenir les petits mammifères et les oiseaux</li> </ol>	<p>Restauration de terres dénudées et impropres à la culture en aménagement agricole à travers:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zai agricole</li> <li>2. Cordons pierreux</li> <li>3. Régénération naturelle assistée</li> </ol>

Figure 1 : Evolution de l'occupation des sols en 1994, 2006 et 2018



Analyse  
documentaire  
des couts  
(Yettore Allah)

Types d'ouvrages réalisés	unité	Cout unité	Nombre/ha	Norme
Banquettes	Une banquette	15 000 cfa/20 800cfa	6	8pers/banquette
Cordons pierreux	Mètre linéaire	300 cfa	-	8pers/ cordon pierreux
Demi-lunes forestières et agricoles	ha	200cfa/ 400cfa	313	2pers/demi-lune
Tranchée	ha	375cfa/400cfa	313	2pers/tranchée
Zai	ha	30cfa	313	2pers/Zai
Seuils en pierre sèche	Mètre cube	7500cfa	-	25pers/ Seuil en pierre sèche + 5 encadreurs
Seuils en gabion	Mètre cube	7500cfa	-	25pers/ Seuil en gabion + 5 encadreurs
Plantations	Un plant	60cfa	108	Pers/plant
Ensemencement	ha	1250cfa pour 1 sac de 100kg	6 à 12 sacs de 100kg	10pers/jour
Pépinière (achat des plants)	Un plant	50cfa	108	-
Transport des plants de la pépinière au véhicule	-	1500cfa	-	Pers/jour
Transport des plants de la pépinière au site	-	100 000cfa	-	-
Gardiennage	forfait	20 000cfa/40 000cfa/mois	-	2 gardiens pour la grappe

Tab: Coût de réalisation des actions de RFP/GDT au Burkina Faso  
(en FCFA; HJ : homme-jour).

Types d'aménagement	Ouahigouya				Kaya				Moyenne [Min.-Max]	
	Forêt de Gourga		Am. agricole 1		Am. agricole 2		Am. agricole 3			
	Coût	HJ/ha	Coût	HJ/ha	Coût	HJ/ha	Coût	HJ/ha	Coût	HJ/ha
<b>Zaï</b>	15-20/poquet soit 75 000-100 000/ha	100	5/poquet Soit 45 620/ha	10	7,5-10 /poquet 234 375-312 500/ha	36,7	10/poquet	-	10,3/poquet [5-20] ou 152 700/ha	50 [10-100]
<b>Cordons pierreux</b>	Soit 200/m	5/50m 1 HJ = 2000	5000/100 Soit 50/m	5/100 m	72500/181 m Soit 400/m	4/50 m soit 0,08/m	74 000/100 m	50/500m soit 0,1/m	350/m [50-740]	0,0825/m [0,5-0,1]
<b>Demi-lunes</b>	-	-	-	-	500/d.l Soit 60 000 à 85 000/ha	-	-	-	72500/ha [60 000 - 85 000]	
<b>Amendement organique</b>	75000 /ha (30 charrettes/ha)		37500/ha (25 charrettes/ha)		34 000/ha (17 charrette/ha)		10 000/ha (5 charrette/ha)		39 125/ha	
<b>Approche intégrée de Yacouba Sawadogo</b>	100 000 000 /27 ha*								3 700 000/ha	

# Séjour scientifique des 2 post-docs à l'UMR 6308 AMURE Université de BREST (France)

## Objectifs:

- Renforcement des capacités en matière d'économie de l'environnement pour l'évaluation économique des services écosystémiques.
- Analyse approfondie des données préliminaires
- Evaluation de la rentabilité des actions de restauration des forêts et paysages pour les paysans, les parties prenantes mais aussi pour l'économie des pays.

# Méthode « Application de la méthode de l'analyse coût-bénéfice (ACB) aux différents sites

## Méthode ACB

- Après le choix du projet à analyser, exploiter les résultats des enquêtes des sites et recenser tous les coûts liés aux actions de la restauration des terres, tous les coûts de production/investissement et tous les bénéfices pour chaque acteur type. Ensuite, le modèle ACB a été établi à l'aide de ces informations recensées et selon le scénario avec ou sans aménagements.
- Le modèle permet ensuite de calculer les revenus et les coûts par type d'acteur et par type d'écosystème

# Méthode ACB (suite)

- Une fois les revenus et les coûts calculés on renseigne les valeurs pour chacune des situations avec ou sans aménagements dans le tableau de calcul du flux de valeur. Puis on calcule les résultats de l'ACB financière (VAN, TRI, RBC) .
- La dernière étape de l'ACB a consisté à interpréter les résultats de l'ACB financière en faisant une analyse de sensibilité détaillée. Cette analyse permet de tester des hypothèses concernant les principaux paramètres du modèle afin de voir ceux qui influent le plus les résultats de l'ACB.

# RESULTATS

# Résultats de l'ACB financière pour les 3 écosystèmes (Niger)

- Pour les trois écosystèmes (plateaux, glacis, bas-fonds), la valeur actuelle nette (VAN) est positive pour tous les types d'acteurs. Partout le taux de rendement interne (TRI) est supérieur au taux d'actualisation de 10% utilisé, et le ratio bénéfice-coût calculé confirme également la viabilité du projet du point de vue financière pour les paysans. Après l'ACB financière, le calcul de l'ACB économique a permis de vérifier si le projet de restauration des forêts et des paysages est aussi rentable pour l'économie du pays.

# Résultats de l'ACB économique (Niger)

- Dans l'analyse économique, plusieurs facteurs doivent être corrigés en particulier les interventions de l'État telles que les subventions et les taxes. Et dans notre cas d'étude, les facteurs considérés sont :
  - Les engrais
  - Les pesticides
  - Le prix du travail
  - Les produits importés
  - La redevance de la population locale à rembourser l'investissement

# Résultats de l'ACB économique (Niger)

- A l'issue de l'ACB financière, on a constaté que l'investissement a généré des revenus supplémentaires aux paysans, ce qui laisse supposer que les paysans peuvent repayer l'investissement à l'Etat pour que ce dernier utilise les fonds pour réhabiliter les ouvrages dégradés et assurer la durabilité du suivi. Ces fonds peuvent être aussi utilisés pour améliorer le système éducatif au niveau de la grappe.

# Résultats de l'ACB économique (Niger)

- Tout comme l'ACB financière, les résultats de l'ACB économique (VAN, TRE, RBC) ont également démontré que le projet de restauration des forêts et des paysages est économiquement viable pour l'économie du pays .

# Analyse coût-bénéfice de la forêt de Gourga (Ouahigouya, Burkina Faso)

Sur la période 01-10 ans, analyse financières et économique: GDT rentable par rapport à la situation sans GDT (gain financier de 43 millions de FCFA en 10 ans pour TA 10%)

Tab : Analyse financière, économique et de sensibilité sur 01-10 ans

		Taux d'actualisation					
		1%	10%	20%	50%	100%	1000%
<b>VAN</b> (millions de FCFA)	Analyse financière	66,5	<b>43,0</b>	29,3	13,6	6,8	0,7
	Analyse économique	146,5	<b>95,0</b>	64,7	30,2	15,3	1,5
	Analyse de sensibilité: Baisse de 30% du rendement des cultures	75,9	<b>49,1</b>	33,5	15,6	7,9	0,8
	% VARIATION	-48%	<b>-48%</b>	-48%	-48%	-49%	-49%
	Analyse de sensibilité: GDT avec zai seul (sans cordons pierreux)	193,7	<b>125,6</b>	85,6	40,0	20,3	2,0
	% VARIATION	32%	<b>32%</b>	32%	32%	33%	33%
	Analyse de sensibilité: Augmentation du prix de l'amendement organique de 30%	140,8	<b>91,2</b>	62,2	29,0	14,7	1,5
	% VARIATION	-4%	<b>-4%</b>	-4%	-4%	-4%	-4%

## ACB forêt de Gourga, Ouahigouya Burkina Faso (suite)

L'analyse de sensibilité montre que la culture de sorgho et de niébé ainsi les opérations de plantations le long des cordons pierreux font varier la VAN par rapport aux autres variables.

Tab: Principaux variables affectant l'Analyse de sensibilité par la méthode systématique pour la période 01-10 ans.

Variation prix (-10%)	VAN avant variation (millions FCFA)	VAN après variation (millions FCFA)	% variation VAN
<b>FLUX ENTRANTS</b>			
Sorgho (dans zaï)	95,0	83,3	-12%
Niébé (dans zaï)	95,0	91,3	-4%
<b>FLUX SORTANTS</b>			
Cordons pierreux : plantation (main d'œuvre)	95,0	93,2	-2%

# ACB forêt de Gourga, Ouahigouya Burkina Faso (suite)

Par contre sur 11-45 ans (abandon de la production agricole et protection intégrale du site principalement) la GDT se solde par des pertes pour le producteur

Tab : Analyse financière, économique et de sensibilité sur 11-45 ans

		<b>Taux d'actualisation</b>					
		<b>1%</b>	<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>	<b>1000%</b>
<b>VAN</b> <b>(millions de FCFA)</b>	Analyse financière	-191,2	<b>-119,1</b>	-77,1	-30,4	-11,8	-0,2
	Analyse économique	-197,5	<b>-123,1</b>	-79,6	-31,2	-11,9	-0,1
	Analyse de sensibilité: Baisse de 30% du rendement des cultures (sorgho et niébé)	-132,3	<b>-82,8</b>	-53,8	-21,2	-8,1	0,0
	% VARIATION	-33%	<b>-33%</b>	-32%	-32%	-32%	-60%
	Analyse de sensibilité: augmentation du prix de l'amendement organique de 30%	-192,3	<b>-119,6</b>	-77,3	-30,1	-11,4	-0,1
	% VARIATION	-3%	<b>-3%</b>	-3%	-4%	-5%	-43%
	Analyse de sensibilité: GDT sans plantation le long des cordons pierreux	-172,1	<b>-107,4</b>	-69,5	-27,3	-10,4	-0,1
	% VARIATION	-13%	<b>-13%</b>	-13%	-13%	-13%	-23%

# ACB forêt de Gourga, Ouahigouya Burkina Faso (suite)

Le producteur se prive des retombés de la mesure GDT de 119 millions de FCFA (s'il avait continué à faire de la production agricole sur le site)

Analyse de sensibilité: culture (sorgho et niébé) et opérations de plantations le long des cordons pierreux font plus varier la VAN par rapport aux autres variables (comme sur 01-10 ans).

Tab: Principales variables affectant l'Analyse de sensibilité par la méthode systématique pour la période 11-45 ans.

Variation prix (-10%)	VAN avant variation (millions FCFA)	VAN après variation (millions FCFA)	% variation VAN
<b>FLUX ENTRANTS</b>			
Sorgho (dans zaï)	-123	-113	-8%
Niébé (dans zaï)	-123	-120	-3%
<b>FLUX SORTANTS</b>			
Cordons pierreux : plantation (main d'œuvre)	-123	-125	2%

# Présentation des résultats

- Séminaire à l'Agrocampus de Rennes: titre de la présentation:  
*“Evaluation intégrée des multiples bénéfices dus aux changements de biodiversité résultant de la restauration des terres*
- Exposé au Café Scientifique Underground (CSU) d'AMURE sur le thème: « la reconstitution des écosystèmes sahéliens dégradés et leur mode de gestion ».

# Prochaines étapes

## A conduire d'ici fin 2019:

- Evaluation des biomasses ligneuse et herbacée (en cours au Burkina, achevé au Niger)
- Carbone du sol (en cours au Burkina et au Niger)
- Biodiversité spécifique herbacée (en cours au Burkina et au Niger)
- Biodiversité faune terrestre (achevé au Burkina, en cours au Niger)
- Biodiversité macrofaune du sol (en cours au Burkina et au Niger)
- Analyse socio-économique - Analyse coût-bénéfices (achevé sur un site au Burkina)
- Cartes d'occupation des sols du Burkina (en cours; images acquises) Cartes issue de:
  - ✓ indice conjoncturel de l'état de dégradation des terres
  - ✓ indice de risque potentiel de l'état de dégradation des terres

# Difficultés

- Le reliquat du budget ne permet pas de prendre en charge les coûts des analyses de sol (carbone) et les bourses des 2 post-docs jusqu'en décembre 2019