



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-599

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Participación de los agricultores en programas de mejora y conservación de recursos forestales alimenticios en Níger

AGÚNDEZ LEAL, M.D.^{1,2}, DE MIGUEL Y DEL ANGEL, J.¹, LAWALI SITOU³, MAHAMANE ALI⁴, ALÍA RICARDO^{1,2} y SOLIÑO MARIO^{1,2}

¹ Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Centro de Investigación Forestal (CIFOR). Ctra de La Coruña km. 7.5, 28040 Madrid, España

² Instituto Universitario de Gestión Forestal Sostenible (iuFOR), Universidad de Valladolid & INIA, Avda. de Madrid 57, 34004 Palencia, España.

³ Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, Niger

⁴ Université de Diffa, Niger

Resumen

Las especies leñosas juegan un papel principal en la seguridad alimentaria, como ingredientes tradicionales en la dieta y para su comercialización, además de como alternativa alimentaria para los agricultores con bajos ingresos. El cambio climático y las condiciones ecológicas adversas suponen normalmente un menor riesgo para la producción forestal que para la producción agrícola, por lo que los árboles en bosques y en sistemas agroforestales constituyen una red de seguridad en situaciones de pérdida de la producción de cultivos anuales así como en periodos de carencia de alimentos entre dos cosechas. Con el objetivo de promover la resiliencia de las comunidades locales que dependen de la producción agroforestal, y proponer una estrategia de gestión y conservación de acuerdo con las preferencias de las comunidades beneficiarias. Este programa pretende el incremento de la producción del sistema y la recuperación y mejora de los recursos genéticos de árboles alimenticios en sistemas agroforestales de Níger. Mediante un experimento de elección, se ha 1) realizado un diagnóstico de las preferencias de los agricultores para una producción sostenible y conservación y mejora de los recursos de especies leñosas alimenticias, 2) 2) cuantificado su disposición a participar con su trabajo y la compensación óptima para su contribución en el programa de conservación.

El programa preferido por la población participante en el ejercicio de elección, es la plantación con semilla mejorada o Regeneración Natural Asistida (Farmer Managed Natural Regeneration, FMNR) para favorecer la especie *Adansonia digitata* (Baobab), utilizando la técnica de tasa y la semilla mejorada. La participación de los agricultores en el programa sería de unos 118 días al año, con un coste por agricultor de 360 euros, durante un periodo indefinido la mitad de los agricultores y la otra mitad por 5 años.

Palabras clave

Experimento de elección, WTW, PFMN, Alimentación, África

1. Introducción

La conservación y el uso sostenible de la biodiversidad son indispensables para el funcionamiento de los ecosistemas y para que estos puedan proporcionar los bienes y servicios esenciales para la salud humana. Los servicios que proveen los ecosistemas incluyen entre otros la alimentación y la capacidad de adaptación al cambio climático (WHO 2015).

La seguridad alimentaria junto con una adecuada nutrición, contribuye al desarrollo humano, permitiendo a cada persona aprovechar su propio potencial y las oportunidades de los procesos de desarrollo. La seguridad alimentaria implica la disponibilidad y la accesibilidad de los alimentos en cantidad y calidad suficientes como para asegurar una adecuada nutrición (FAO, IFAD & WFP 2015).

La experiencia y la construcción de escenarios alternativos para 2050, muestran que la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza son compatibles con la conservación de la biodiversidad, la adaptación al cambio climático, así como con otros objetivos de desarrollo. Para ello se han identificado algunos elementos de cambio como son el incremento de la productividad agrícola y la contención de la expansión de la superficie cultivada, la restauración de las tierras degradadas, la protección de hábitats singulares, y el manejo de la biodiversidad en los paisajes agrícolas (WHO 2015). Además, se ha identificado la necesidad de desarrollar nuevos enfoques con el fin de comprender los cambios de comportamiento, los patrones de producción y consumo, de favorecer el desarrollo de políticas, y el uso de herramientas non-market, consistentes con la salud y la conservación de la biodiversidad.

Los bosques y los sistemas de producción con árboles juegan un papel importante complementando la producción agrícola. Los árboles de los sistemas agroforestales proporcionan alimentos como frutos, grasas, aceites, vegetales, semillas y condimentos, que complementan el alimento base proveniente de los cultivos agrícolas (Faye et al., 2011; Kalinganire et al., 2007) y proporcionan una mejor y más equilibrada nutrición (Vinceti et al., 2013), especialmente durante los períodos de carencia y vulnerabilidad y para los grupos más desfavorecidos.

En este contexto, los alimentos procedentes de los bosques y los sistemas agroforestales, forman parte de la estrategia de los hogares para combatir el hambre y tener una dieta equilibrada. La producción de los árboles es normalmente más resistente frente a condiciones ecológicas adversas que la producción agrícola, por lo que constituyen una red de seguridad en situaciones de pérdida de la producción de cultivos anuales así como en periodos de carencia de alimentos entre dos cosechas (Blackie et al., 2014).

La conservación y el uso sostenible de los recursos forestales y la biodiversidad son indispensables para el funcionamiento de los ecosistemas y para que estos puedan proporcionar los bienes y servicios esenciales para la salud humana, que incluyen entre otros la alimentación y la capacidad de adaptación al cambio climático. La conservación, definida como la gestión racional y sostenible de los recursos naturales ha entrado a menudo en conflicto con la supervivencia y el desarrollo humano. En los últimos años, una perspectiva de gestión y de conservación de la naturaleza excesivamente utilitaria, se ha ido transformando en una perspectiva más dinámica "hombre-naturaleza". Desde esta nueva perspectiva se hace hincapié en el desarrollo de interacciones sostenibles entre las sociedades humanas y el medio ambiente natural (Mace, 2014). El éxito de los planes de gestión forestal se basa en la intervención de las comunidades locales, incluyendo el conocimiento local y la capacidad de los miembros de observar los procesos y recoger información clave (Rodríguez-Izquierdo et al., 2010; Waylen, 2010). Además, reconocer cómo y por qué las personas valoran los recursos y reaccionan ante programas de gestión, reduce los conflictos entre actores y promueve la aceptación de los programas (Ives & Kendal, 2014).

El Sahel es un buen modelo para estudiar y proponer estrategias de manejo y conservación teniendo en cuenta la alta importancia de los PFNM, junto con los cambios ambientales y la alta interacción humana por el manejo y uso en los ecosistemas.

2. Objetivos

Nuestra propuesta se basa en el deseo de las personas de participar en la mejora de sus sistemas de producción y del sistema socio ecológico, con el fin de mejorar su bienestar y el de sus

descendientes. Queremos saber cuál es su disposición a contribuir con su esfuerzo y cuál sería la compensación óptima para garantizar su participación en programas de conservación y mejora del sistema agroforestal y, más concretamente de los árboles presentes en dichos sistemas.

3. Metodología

2.1. Zona de estudio

La República de Níger es un país de 1.27 millones de Km², y unos 18 millones de habitantes, con más de 2/3 de su superficie desértica. El clima es tropical seco con dos estaciones: una seca con altas temperaturas y otra de lluvias. De norte a sur, las lluvias varían desde menos de 100 mm/año a algo más de 800 mm/año, reconociéndose en el país cinco zonas agroecológicas (Figura 1): 1) Zona subsahariana (74% de la superficie total), de clima seco y desértico con una vegetación, cuando existe, tipo estepa arbustiva y refugiada en las depresiones u oasis. Predomina la actividad ganadera nómada y la agricultura en los oasis dispersos. La mayor parte de la región nororiental, extremadamente árida, es inhabitable; 2) Zona sahelo-sahariana (10% del territorio) marcada por unas condiciones áridas, de vocación pastoral, con una vegetación leñosa en forma de pseudo estepas; 3) Zona saheliana (8% de la superficie) de condiciones semiáridas y con formación arbustiva clara o arbolada. Predomina el sistema agropastoral; 4) Zona sahelo-sudanesa (7% de la superficie) La vegetación consiste en la sabana de arbustos o árboles con tasas de producción muy variadas. Esta es un área de alto potencial agrícola, tanto pluvial como de regadío. La ganadería también está presente y fuertemente mezclada con la agricultura; 5) Zona sudanesa (1% del territorio). La vegetación está compuesta por un estrato herbáceo más o menos continuo, y un estrato leñoso formado por árboles y arbustos que pueden constituir localmente poblaciones o bosquetes. El clima es propicio para actividades agrícolas más intensivas y para el regadío en proximidad al río Níger.

En cuanto al Índice de Desarrollo Humano (IHD), en 2014 Níger se situó en el puesto 187 de la tabla de 187 países (UNDP, 2014), con un 76% de la población viviendo con menos de 2 dólares al día. El destino de la producción agrícola y ganadera es mayoritariamente la subsistencia familiar. El comienzo de la estación de lluvias, de importancia capital para el cultivo de cereales, se da cada vez más tarde, por lo que la producción agrícola es frecuentemente insuficiente para cubrir las necesidades de las poblaciones locales. A las inundaciones les siguen a menudo episodios de sequía. Existe una temporada anual de escasez de alimentos, que dura en general cuatro meses, pudiendo llegar en determinadas zonas a 8 meses.

2.2. El programa

En este estudio se propone un programa de actuación para mejorar las condiciones de vida de los habitantes rurales de Níger. La solución que se propone pasa por la gestión sostenible hacia una conservación y mejora de los recursos forestales, de manera que se conserven los recursos existentes y se mejore la producción del sistema en cantidad y en calidad.

Los elementos del programa se presentan como atributos que conforman el programa atendiendo a distintos niveles de actuación. Los atributos o elementos del programa que se proponen en este estudio incluyen 1) las especies de interés alimenticio seleccionadas como prioritarias por la población local, 2) las acciones para aumentar la densidad de los árboles, 3) reforzadas por acciones de conservación del suelo, y 4) la calidad de la semilla a emplear en acciones encaminadas a su conservación mediante uso, con el fin de aumentar la producción agrícola y favorecer la implantación y producción de las especies arbóreas alimenticias naturales o naturalizadas en las regiones estudiadas.

Las especies leñosas de este programa son las prioritarias para las comunidades locales más importantes y además están presentes en todas los sitios estudiados: *Adansonia digitata*, *Boscia*

senegalensis, *Balanites aegyptiaca* y *Ziziphus mauritiana*. La selección se realizó teniendo en cuenta las especies comunes más citadas en Agúndez et al. (2016), y que representan distinto grado de presencia y/o interés por sus productos alimenticios.

La Regeneración Natural Asistida (Farmer Management Natural Regeneration, FMNR) es un enfoque para la rehabilitación de tierras cultivables y la reforestación, que busca conciliar la producción de alimentos, la conservación de suelos, y la conservación de la biodiversidad. Se trata de ayudar y proteger la regeneración a partir del banco de semillas existente en el suelo, los rebrotes a partir de tocones de los árboles talados en vivo, y las podas para conseguir troncos rectos. Los dos niveles propuestos para el aumento de la densidad de árboles en los campos son la FMNR o la plantación.







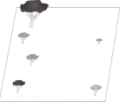

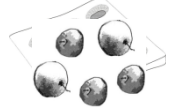


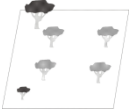




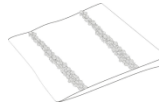

En las tierras degradadas, las técnicas de conservación de agua en el suelo (WSC, Water Soil Conservation) se utilizan con el fin de capturar el agua de lluvia mediante la recogida o para ralentizar la escorrentía, y mejorar la eficiencia del uso del agua, reduciendo al mínimo la evaporación y percolación a favor del crecimiento de las plantas. Los cordones de piedra mejoran la retención de agua y la infiltración en el suelo, aumentando la cantidad de agua disponible para las plantas y garantizando una buena cosecha. También proporcionan protección contra la erosión eólica en caso de un buen crecimiento de la cobertura vegetal. Su limitación es la disponibilidad de piedras en el entorno. Al mismo tiempo, tassa es una técnica de recolección de agua para mejorar la retención del agua y evitar la pérdida de abono orgánico por la escorrentía; tiene la ventaja de permitir la siembra de cultivos incluso durante épocas de baja pluviometría. En realidad se trata de una preparación del terreno en hoyos cubiertos con mulch y abono orgánico. La preparación del suelo en forma de medias lunas es ventajosa cuando la lluvia es escasa y hay una leve pendiente. Retardan el escurrimiento y permiten que el agua recolectada pueda ser aprovechada.

La calidad genética de la semilla y, en este caso, el origen o la procedencia de donde se ha recogido, va a influir en primer lugar en su adaptación de las nuevas plantas; y en segundo en la producción y resultados esperados de su aprovechamiento. Existen diferentes tipos de semilla. Por semilla “no seleccionada” entendemos aquella cuyo origen no conocemos, y que los agricultores pueden incluso haberla adquirido en el mercado como producto alimenticio y luego sembrarla. Este es el caso de *A. digitata*: se compra la pulpa con semillas y se aprovecha la pulpa solamente, no teniendo ninguna seguridad de cómo va a ser el comportamiento de las plantas obtenidas a partir de las semillas compradas, ni en términos de adaptación ni de calidad y cantidad de producción. La semilla “seleccionada” es aquella recolectada de árboles identificados por su buena producción, crecimiento y/o adaptación, normalmente por un centro proveedor de semillas reconocido oficialmente, por lo que podemos prever un comportamiento similar. Finalmente, la semilla “mejorada” proviene de programas de mejora de la producción con unas recomendaciones y garantías para su posterior plantación en unas condiciones ecológicas determinadas.

Para poder evaluar las preferencias de las poblaciones locales en términos de disposición al trabajo (Willingness to Work, WTW) por la implementación de programas de conservación y mejora, se ha incluido como atributo las jornadas de trabajo (12, 18, 24 o 30 jornadas al año) que debería dedicar la población local para conseguir los programas planteados.

A modo de resumen, la tabla 1 presenta los cuatro atributos que conformarían el programa, con tres a cuatro niveles cada uno. Se ha aplicado un diseño pivotante basado en criterios de D-eficiencia con priors nulos debido a la falta de información previa. Este diseño, también llamado D-0 (Nordén et al., 2017), es semejante a un diseño en diferencias y se ha realizado utilizando el software ngene. Se diseñaron 12 tarjetas de elección, incluyendo cada una de ellas 4 programas, status quo incluido, dando también la posibilidad de que el encuestado no respondiese (no sabe, no contesta).

Tabla 1. Atributos que conforman el programa y niveles de elección

Especie		Acción sobre la densidad de los árboles	Acción para la conservación del agua en el suelo	Calidad de la semilla	Esfuerzo de trabajo
<i>Adansonia digitata</i>		Statu quo 	Statu quo 	Statu quo (No seleccionada) 	12 días/año  12
<i>Balanites aegyptiaca</i>		Regeneración Natural Asistida 	Media luna 	Seleccionada 	18 días/año  18
<i>Boscia senegalensis</i>		Plantación 	Tassa 	Mejorada 	24 días/año  24
<i>Ziziphus mauritiana</i>			Cordones de piedra 		30 días/año  30

2.3. La muestra

La población objetivo son familias de 5 pueblos o comunas, que se han seleccionado en función de sus distintas características ecológicas y prácticas agroforestales, representando las zonas agroecológicas donde la agricultura tiene mayor importancia. Todas son zonas de vulnerabilidad alimenticia y con necesidad de mejorar la calidad del medio ambiente, en términos de salud, productividad y rendimiento, y altamente afectadas por el cambio climático. En la figura 1 se encuentran localizadas las 5 comunas estudiadas. Un total de 47 encuestas se realizaron a personas susceptibles de participar y tomar decisiones ante la propuesta de un programa de conservación y mejora.

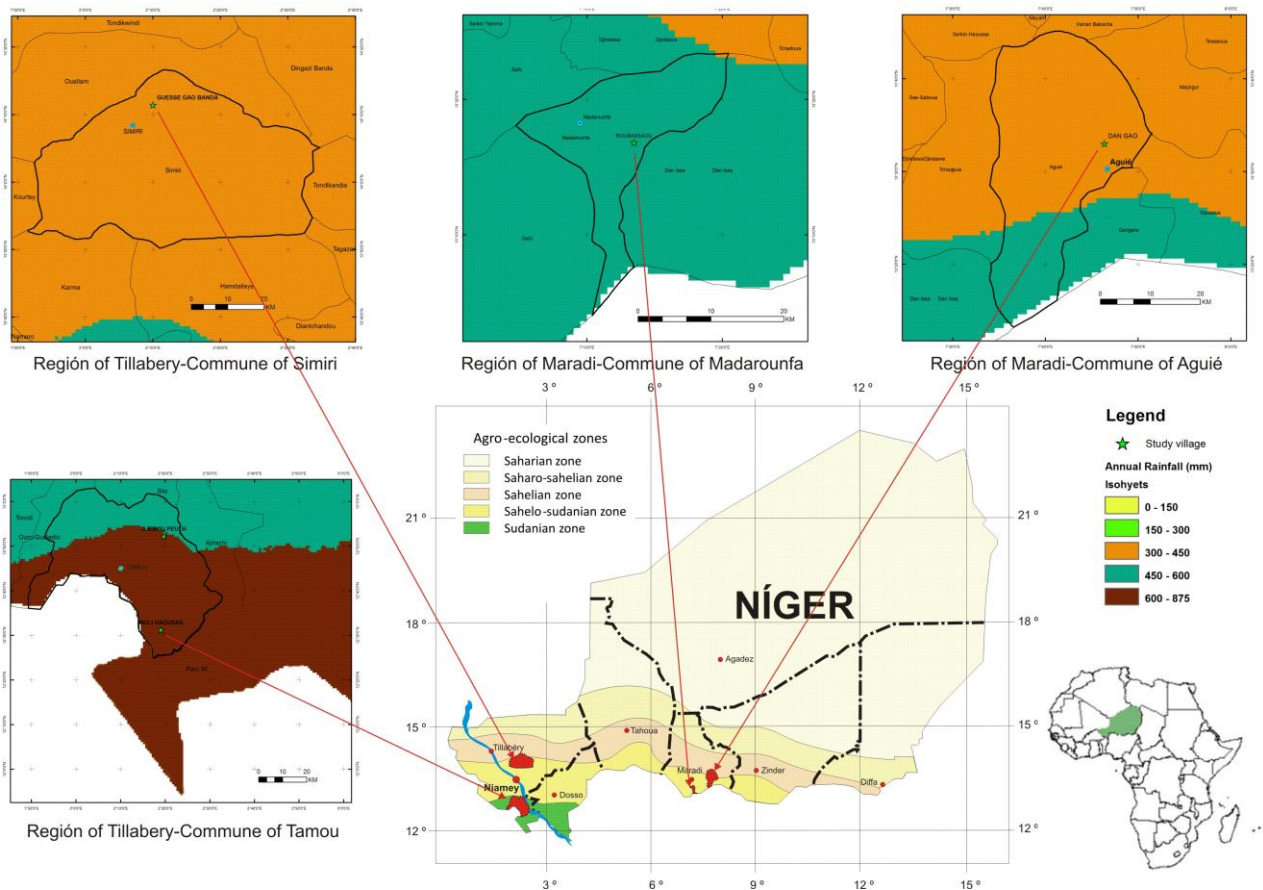


Figura 1. Localización de las comunidades locales que han participado en el experimento de elección, zonas agroecológicas y precipitaciones.

4. Resultados

Las tres etnias principales de los encuestados son Hausa, Zarma y Gourmantché y las lenguas utilizadas por los encuestadores son el Zarma y el Hausa. Los Gourmantché se comunicaban en Zarma con el encuestador. La mayoría de los encuestados eran hombres (32) frente a las mujeres (15), prácticamente todos casados (44). Casi todos los encuestados eran jefes de hogar (27) o mujeres del jefe de hogar (15), autóctonos y agricultores. Los encuestados manifiestan que sufren anualmente un periodo de carencia de 4 meses (de marzo a junio), y la mitad practican migración

estacional. Predominantemente la población encuestada es analfabeta (31.9%) y un 21.3% tiene estudios coránicos. En Níger, las escuelas coránicas representan las instituciones tradicionales de educación básica en las zonas rurales. Esta función está limitada no sólo a leer y memorizar versos del Corán, sino a áreas más amplias y fundamentales de la educación cívica, la vida en comunidad, la espiritualidad y, según los conocimientos del maestro, el programa puede tocar muchas otras áreas de cultura general e islámica. El nivel de educación formal primario es de un 12.8% y secundario de un 10.6%.

El experimento de elección permite analizar las preferencias de los agricultores locales por los diferentes atributos y niveles resultantes del diseño experimental. El escenario o programa de conservación preferido es claramente con la especie *A. digitata*, FNRM o plantación, tasa y semilla mejorada (Tabla 2).

Tabla 2. Experimento de elección y esfuerzo de trabajo

Nivel	Experimento de Elección		WTW			
	Parámetros aleatorios					
	Coeficiente	Std. Devs. RPs.	Coeficiente en días/año			Coeficiente en euro/años y persona (1)
	Error tipo	Std.Devs	Error tipo	Intervalo de confianza 95%		
<i>A. digitata</i>	1.146***	0.585***	33.904***			103.37
	0.146	0.125	8.92	16.42	51.38	
<i>B. aegytiaca</i>	-0.302**	0.003	-8.938**			
	0.128	0.147	3.52	-15.84	-2.03	
<i>B. senegalensis</i>	-0.525***	0.436**	-15.527**			
	0.167	0.174	7.56	-30.35	-0.70	
FMNR	0.308***	0.089	26.60*			81.11
	0.086	0.215	8.30	10.33	42.86	
Plantación	0.284***	0.016	25.893***			78.95
	0.087	0.161	7.84	10.52	41.27	
Tasa	0.621**	0.047	43.17***			131.62
	0.207	0.328	13.52	15.82	70.52	
Media Luna	-0.161	0.295*	20.035**			
	0.147	0.157	8.58	3.21	36.86	
Cordones de piedra	0.380***	0.263*	36.038***			63.99
	0.105	0.146	11.44	13.61	58.47	
Selección	0.052***	0.052	9.302			38.53
	0.094	0.192	6.16	-2.77	21.38	
Mejora	0.210**	0.281***	13.991**			42.66
	0.087	0.093	6.35	1.53	26.45	
	Parámetros no aleatorios					
Esfuerzo	0.034***					
	0.008					
<i>Z. mauritiana</i>	Nivel de Referencia		-9.43**	-19.57	0.69	
			5.16			

(1) 1 euro = OXF 655.957 (cambio fijo)

5. Discusión

Nuestro estudio ha revelado el gran interés que las comunidades locales tendrían en participar en un programa de conservación y mejora de especies leñosas con interés alimentario en Níger. El ejercicio de elección demuestra un deseo en mejorar la producción de los cultivos, la conservación del suelo y los ingresos por los PFNM. Todos los agricultores que participaron en el ejercicio, nunca seleccionaron el *statu quo* que se le ofrecía como nivel en todos los atributos del programa. El programa preferido es la plantación con semilla mejorada o FNRM para favorecer *A. digitata*, utilizando como medida complementaria sobre el terreno la técnica de tassa. Los agricultores están dispuestos a invertir 118 jornadas de trabajo al año para que el programa fuese implementado, lo que supondría una disposición al pago por agricultor de unos 360 euros, durante un periodo mínimo de 5 años.

De acuerdo con las respuestas dadas por los agricultores, la especie *A. digitata* se elige principalmente porque sus productos se utilizan en la alimentación del hogar y además son comercializados en los mercados. Las acciones de plantación o favorecimiento a la regeneración natural (FNRM o plantación) se justifican por el aumento del número de árboles en el campo. Asimismo, el tipo de técnica complementaria para conservar el suelo se elige pensando en lograr mejores árboles. Finalmente, la calidad de la semilla se identifica con una producción mayor (semilla mejorada) y de mejor calidad (semilla seleccionada).

Se cree que *Z. mauritiana* es originario de Asia pero que su cultivo en África hizo que se expandiera rápidamente y se le considera naturalizado. La especie se conserva en los campos de cultivo por los agricultores ya que sus frutos son muy nutritivos y se comercializan en los mercados locales a pequeña escala. Últimamente se está utilizando para barreras vivas contra los animales divagantes. Sus frutos son pequeños y se consumen secos, o su pulpa en polvo para añadir a bebidas o hacer galletas. Sin embargo, los cultivares que vienen de Asia dan frutos 4 o 5 veces mayores, con una producción mayor que los locales y se consumen en fresco (Ræbild et al., 2011). En Níger, ICRISAT comercializa lo que llaman manzana del Sahel que son variedades de la India injertadas sobre pies procedentes de árboles locales y que se utilizan en huertas y jardines para la producción de fruto. Es lo que se conoce por “Jubjub amélioré” (azofaifo mejorado), mientras que, en general, la población local selecciona los árboles superiores de *A. digitata* basándose en la calidad de las hojas y, con el fin de poder realizar algunos cuidados y aumentar la producción de hojas, trasplantan los pies jóvenes que proceden de los seleccionados del campo de cultivo a sus casas (Jensen et al., 2011).

Según el presupuesto de PAM-FIDA 2013, para preparar 1 ha de medias lunas hacen falta 25 hombres/ha/día. En nuestro estudio están dispuestos a pagar WTP con 20 días para la medias lunas, algo menos de lo que se calcula en el proyecto para cubrir una ha. Si asumimos que el esfuerzo con el que están dispuestos a contribuir en las acciones de conservación del suelo cubre el trabajo, la población local encuestada está demostrando un interés añadido por aumentar la densidad de los árboles de 26,60 a 25,89 días, según sea por FMNR o plantación, por aumentar la densidad de *A. digitata* 33.9 días y si la semilla es de categoría mejorada 13.99 días. La superficie media de sus campos de cultivo es de 2.8 ha (70 días) y con una distancia media del hogar a la parcela de 2.5 km (70 horas). Podríamos calcular una media de 87.5 días los necesarios para participar en el programa en una parcela de condiciones medias.

(Moussa et al., 2016) en su estudio sobre las acciones de restauración de tierras degradadas, preguntan a las comunidades locales de Níger sobre las acciones para combatir la degradación. Las comunidades no mencionaron ninguna acción en terrenos arbolados o arbustivos, pero la plantación de árboles fue la estrategia más utilizada en los terrenos desnudos y en la retención de dunas. La rotación de cultivos, así como las técnicas de WSC y la FMNR son las técnicas utilizadas en Níger para

aumentar la producción agrícola y reducir los riesgos debidos al cambio climático. La adopción de técnicas agrícolas como respuesta a las situaciones de sequía, son las más frecuentemente citadas en la literatura sobre África Occidental, así como la diversificación de la producción incluyendo NWFP y la migración estacional o permanente (Gautier et al., 2016).

6. Conclusiones

Los resultados de este estudio muestran que los agricultores de todas las zonas agroecológicas muestreadas, están deseando mejorar su sistema de producción e invertir un esfuerzo sostenible por un periodo mínimo de 5 años e incluso indefinidamente. Está claro que la sostenibilidad del sistema y el aumento de la producción agrícola es lo fundamental para ellos mediante técnicas ya conocidas por los propios interesados. Igualmente, el aumento de pies de *A. digitata* mejoraría el rendimiento del sistema y de su producción. La preferencia por un tipo de acción para aumentar la densidad de los árboles no está clara debida probablemente a condiciones locales específicas de cada zona, a la falta de recursos y de conocimientos técnicos para aplicarlas.

7. Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la AECID en el marco de la Acción para el Desarrollo "ACCESO, CONSERVACIÓN, GESTIÓN Y VALORIZACIÓN DE ESPECIES LEÑOSAS ALIMENTICIAS EN NÍGER" (2014/ACDE/003520)". Agradecemos a todas las personas que han participado en este estudio: los agricultores entrevistados, los entrevistadores locales, colegas de la Universidad Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, la Universidad de Diffa y la Universidad Abdou Moumouni de Niamey e innumerables personas que han colaborado desinteresadamente en el trabajo de campo.

8. Bibliografía

AGÚNDEZ, D.; DOUMA, S.; MADRIGAL, J.; GÓMEZ-RAMOS, A.; VINCETI, B.; ALÍA, R.; MAHAMANE, A.; 2016. Conservation of food tree species in Niger: towards a participatory approach in rural communities. *Forest Systems* 25: 3. 14 pp

BINAM, J. N.; PLACE, F.; KALINGANIRE, A.; HAMADE, S.; BOUREIMA, M.; TOUGIANI, A.; DAKOUCO, J.; MOUNKORO, B.; DIAMINATOU, S.; BADJI, M.; DIOP, M.; BABOU, A. B.; HAGLUND, E.; 2015. Effects of farmer managed natural regeneration on livelihoods in semi-arid West Africa [WWW document]. *Environmental Economics and Policy Studies* 17: 543–575 URL <http://dx.doi.org/10.1007/s10018-015-0107-4>

BLACKIE, R.; BALDAUF, C.; GAUTIER, D.; GUMBO, D.; KASSA, H.; PAR-THASARATHY, N.; PAUMGARTEN, F.; SOLA, P.; PULLA, S.; WAEBER, P.; SUNDERLAND, T.; 2014. Tropical dry forests: The state of global knowledge and recommendations for future re- search. Discussion Paper. Bogor, Indonesia: CIFOR. 32

FAYE, M. D.; WEBER, J. C.; ABASSE, T. A.; BOUREIMA, M.; LARWANOU, M.; BATIONO, A. B.; DIALLO, B. O.; SIGUÉ, H.; DAKOUCO, J.-M.; SAMAKÉ, O.; DIAITÉ, D. S.; 2011. Farmers' Preferences for Tree Functions and Species in the West African Sahel. *Forests, Trees and Livelihoods* 20: 113–136

FAO; IFAD; WFP; 2015. The State of Food Insecurity in the World 2015. Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress. Rome, FAO.

GAUTIER, D.; DENIS, D.; LOCATELLI, B.; 2016. Impacts of drought and responses of rural populations in West Africa: a systematic review. *Wiley Interdisciplinary Reviews*. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/wcc.411/full>

HAGLUND, E.; NDJEUNGA, J.; SNOOK, L.; PASTERNAK, D.; 2011. Dry land tree management for improved household livelihoods: Farmer managed natural regeneration in Niger [WWW document]. Journal of Environmental Management 92: 1696–1705 URL <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.01.027>

IVES, C. D.; KENDAL, D.; 2014. The role of social values in the management of ecological systems [WWW document]. Journal of Environmental Management 144: 67–72 URL <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.05.013>

JENSEN, J. S.; BAYALA, J.; SANOU, H.; KORBO, A.; RÆBILD, A.; KAMBOU, S.; TOUGIANI, A.; BOUDA, H. N.; LARSEN, A. S.; PARKOUDA, C.; 2011. A research approach supporting domestication of Baobab (*Adansonia digitata* L.) in West Africa. New Forests 41: 317–335

KALINGANIRE, A.; WEBER, J.C.; UWAMARIYA, A.; KONE, B.; 2007. Improving Rural Livelihoods through Domestication of Indigenous Fruit Trees in the Parklands of the Sahel. Chapter 10: 186-203. In Indigenous Fruit Trees in the Tropics: Domestication, Utilization and Commercialization (eds Akinnifesi, F. K., Leakey, R. R. B., Ajai, O. C., Sileshi, G., Tchoundjeu, Z., Matakala, P., Kwesiga, F. R.). CABI. 464 pp. <https://doi.org/10.1079/9781845931100.0186>

MACE, B. G. M.; 2014. Changes in the perception and goals of nature conservation require a solid scientific basis. 345:

MOUSSA, B.; NKONYA, E.; MEYER, S.; KATO, E.; 2016. Economics of land degradation and improvement in Niger [WWW document]. Economics of Land URL http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-19168-3_17

NORDÉN, A.; CORIA, J.; MARIA, A.; LAGERGREN, F.; LEHSTEN, V.; 2017. Divergence in stakeholders' preferences : Evidence from a choice experiment on forest landscapes preferences in Sweden [WWW document]. Ecological Economics 132: 179–195 URL <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.09.032>

RÆBILD, A.; LARSEN, A. S.; JENSEN, J. S.; OUEDRAOGO, M.; DE GROOTE, S.; VAN DAMME, P.; BAYALA, J.; DIALLO, B. O.; SANOU, H.; KALINGANIRE, A.; KJAER, E. D.; 2011. Advances in domestication of indigenous fruit trees in the West African Sahel. New Forests 41: 297–315

RODRÍGUEZ-IZQUIERDO, E.; GAVIN, M. C.; MACEDO-BRAVO, M. O.; 2010. Barriers and triggers to community participation across different stages of conservation management. Environmental Conservation 37: 239–249

VINCETI, B.; LOO J.; GAISBERGER, H.; VAN ZONNEVELD, M. J.; SCHUELER, S.; KONRAD, H.; KADU, C.A.C.; GEBUREK, T.; 2013. Conservation priorities for *Prunus africana* defined with the aid of spatial analysis of genetic data and climatic variables. PloS one 8: e59987 URL: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3609728&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
Van

WAYLEN, K. A.; 2010. Collaboration for Environmental Evidence. October

WHO; 2015. Connecting global priorities: biodiversity and human health: a state of knowledge review. 344 pp. Geneva, Switzerland

