ACCROÎTRE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE EN ASSOCIANT ÉTROITEMENT ÉLEVAGE, ARBRES ET CULTURES PAR LA PRATIQUE DE L'AGROFORESTERIE AU MALI

PROJET CRDI 106515

RAPPORT TECHNIQUE FINAL
1ER MARS 2011 – 1ER SEPTEMBRE 2014

29 AOUT 2014

Table des matières

Table des matières i
1 Résumé 1
2 Problème faisant l'objet de la recherche 3
3 Progrès accomplis en vue de franchir les étapes clés 4
4 Synthèse des résultats de la recherche 5
4.1 Objectif spécifique 1 5
4.1.1 Pratiques d'élevage et rôle des ligneux dans la commune rurale de Zan Coulibaly et test de préférence des ovins en milieu paysan 6
4.1.2 Essai du taux d'incorporation de fourrages ligneux d'espèces locales dans la ration des ovins en station 6
4.1.3 Test d'embouche ovine en collaboration avec les groupements féminins dans la commune rurale de Zan Coulibaly 6
4.1.4 Test d'incorporation de fourrages ligneux et herbacés d'espèces exotiques dans la ration des ovins en milieu paysan 7
4.1.5 Test d'amélioration de la productivité des ovins 8
4.1.6 Effet de la durée et du mode de conservation des fourrages ligneux sur leur valeur nutritive 8
4.2 Objectif spécifique 2 9
4.2.1 Revue bibliographique 9
4.2.2 Essais de régie de ligneux fourragers 9
4.2.3 Essais de multiplication végétative de ligneux fourragers 10
4.2.4 Expérimentation conjointe sur la régie de systèmes agroforestiers avec des utilisateurs potentiels en milieu semi-contrôlé 12
4.3 Objectif spécifique 3 12
4.3.1 Formation aux techniques d'élevage et d'embouche des petits ruminants. 13
4.3.2 Partage des résultats de recherche 13
4.3.3 Visite inter-paysanne 14
4.3.4 Mobilisation des populations rurales et renforcement de la société civile ... 14
4.4 Objectif spécifique 4 15
4.4.1 Aspects économiques de l'embouche et de l'élevage des ovins en milieu paysan 15
4.4.2 Chaîne de valeur du mouton 16
4.4.3 Aspects sociaux et analyse comparative entre les sexes 17
4.5 Participation à des activités tenues en marge du projet 18
5 Synthèse des résultats obtenus au regard des incidences attendues du programme ASA 19
6 Problèmes et défis 24
7 Recommandations 25
ANNEXE 1 – Suivi des incidences attendues dans le cadre du programme ASA 26

ANNEXE 2 – Page titre et abrégé d'extrant de recherche présenté à ASA.....43
ANNEXE 3 – Tableaux et figures 77
ANNEXE 4 – Jalons techniques.....88

1 Résumé

Le projet « Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali » (ASAPAM) avait pour objectif général de mettre au point et diffuser des techniques d'embouche et des pratiques agroforestières permettant d'accroître la sécurité alimentaire des exploitations agricoles familiales des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest, et particulièrement du Mali, en y optimisant la contribution des ligneux et en y intégrant des espèces dont les produits et services permettent de renforcer les systèmes de production et d'assurer la conservation des ressources naturelles.

Au Mali, le mouton a une importance capitale. Indissociable de certaines cérémonies coutumières et religieuses, il joue un rôle essentiel sur le plan alimentaire, économique, social et culturel. L'élevage ovin est une activité très largement pratiquée dans le pays, notamment par les femmes, pour qui il représente généralement une source de revenus non négligeable qui peut avoir une influence sur la sécurité alimentaire des ménages. La production ovine demeure cependant une activité qui comporte des risques et des difficultés dans un pays comme le Mali. La rareté et le coût élevé des aliments peuvent représenter des problèmes majeurs, surtout en saison sèche. Pendant cette période de l'année, les feuilles de certains arbres et arbustes sont depuis longtemps utilisées comme fourrage afin de suppléer à la production insuffisante des pâturages. Il n'avait cependant jamais été démontré jusqu'ici que les feuilles de certains ligneux pouvaient servir à nourrir des moutons sur une base régulière et remplacer un aliment comme la fane d'arachide, qui, elle, a déjà fait ses preuves.

Le projet a entre autres permis de démontrer qu'une ration incluant des fourrages ligneux (50 % de tourteau de coton et 50 % de fourrages ligneux) est tout aussi efficace, sinon plus, que la ration généralement recommandée (50 % de tourteau de coton et 50 % de fane d'arachide) puisqu'elle permet d'obtenir un gain de poids équivalent ou supérieur chez le mouton. Ce résultat est d'autant plus intéressant que le coût de l'alimentation peut être réduit jusqu'à 14 fois grâce à l'utilisation de fourrages ligneux dans la ration des moutons.

Parallèlement, des techniques de multiplication végétative efficaces et peu dispendieuses ont été développées pour diverses espèces ligneuses fourragères, et en particulier pour le *Balanites aegyptiaca*, le *Commiphora africana* et le *Pterocarpus santalinoides*. Les éléments d'une régie optimale pour ce qui est de la hauteur et de la fréquence des tailles ont aussi été précisés pour certaines espèces de ligneux fourragers. Cela a permis d'augmenter la production de fourrage jusqu'à 30 % pour l'une d'entre elles. Ces résultats pourront accroître l'utilisation des espèces ligneuses fourragères et permettent d'offrir une alternative au prélèvement de leurs feuilles en milieu naturel.

Les résultats du projet montrent aussi que les moutons d'élevage tiennent souvent lieu de compte courant au Mali et que leur vente permet d'obtenir les liquidités nécessaires pour répondre à des besoins pressants, comme les soins de santé ou l'éducation des enfants. L'élevage ovin permet donc de répondre à des imprévus, alors que l'embouche constitue plutôt une activité commerciale effectuée précisément pour obtenir des

revenus, ce qui permet de sécuriser ceux qui sont consacrés à l'alimentation, et ainsi d'accroître la sécurité alimentaire des familles maliennes.

La chaîne de valeur du mouton au Mali a aussi été étudiée. Les enquêtes réalisées dans le cadre du projet ont révélé que la filière ovine comprend un grand nombre d'acteurs, dont plusieurs intermédiaires qui n'ajoutent pas de valeur réelle au produit commercialisé. De plus, comparativement à ceux-ci, le niveau de risques assumé par les producteurs est disproportionné par rapport aux profits réalisés.

Il a été également observé que l'élevage et l'embouche des ovins, qui sont habituellement perçus comme des activités féminines, s'avèrent aussi largement pratiqués par les hommes. La division des tâches y est d'ailleurs plus complexe qu'on l'estime généralement et ne repose pas uniquement sur le genre : hommes et femmes, jeunes et vieux, y interviennent de différentes manières. Mais si les femmes sont bien représentées dans les secteurs de la production et de la transformation, elles sont plutôt absentes sur les marchés.

Au regard des incidences attendues du programme ASA du CRDI, le projet, de par ses objectifs, a directement contribué à l'émergence de nouveaux systèmes de production et de nouvelles technologies et pratiques agricoles, à la production de revenus et à la question des sexospécificités. De même, à travers la diversité d'activités mises en place, il a également eu des incidences sur l'environnement, la diversité alimentaire et la nutrition, l'engagement des chercheurs canadiens auprès des organismes de chercheurs du Sud, ainsi que l'accès aux ressources.

Les résultats du projet ont été présentés sous la forme d'articles scientifiques (*Livestock Research for Rural Development, Agroforestry Systems, The International Forestry Review*), d'une revue bibliographique (*ICRAF Occasional Papers*), d'articles de vulgarisation (*Sahel Agroforesterie*) et de rapports d'expérimentation. Ils ont aussi été communiqués lors de conférences internationales (*World Congress on Agroforestry, International Food Security Dialogue 2014, Research to Feed Africa Symposium, Taller Internacional de Investigaciones sobre Manejo de Ecosistemas Frágiles*). Leur diffusion a également été assurée par l'intermédiaire de différents événements, tels que des journées *Portes ouvertes* ou encore des Visites inter-paysannes. Enfin, divers moyens de communication ont été utilisés pour faire connaître les principaux résultats obtenus sous une forme accessible pour le grand public.

Au terme de ce projet, des femmes et des hommes savent mieux utiliser les feuilles de certains arbres pour nourrir leurs moutons au Mali. Quand on leur donne une ration alimentaire dans laquelle ces fourrages ligneux remplacent la fane d'arachide, les moutons gagnent autant de poids sinon plus au cours d'une même période. Grâce aux économies réalisées et aux performances obtenues avec ces fourrages, les éleveuses et éleveurs peuvent tirer davantage de revenus de la vente de leurs moutons, et ainsi accroître la sécurité alimentaire de leur famille.

2 Problème faisant l'objet de la recherche

Au Mali, comme ailleurs en Afrique de l'Ouest, la pénurie de fourrages de qualité et leur coût élevé en saison sèche sont des contraintes majeures à l'élevage et à l'embouche des ovins. Ces activités auraient pourtant le potentiel de générer des revenus fort intéressants, tout particulièrement pour les femmes, si les animaux avaient accès à une nourriture adéquate en qualité et en quantité pendant toute l'année. Or, le feuillage de certains arbres et arbustes qu'on trouve non seulement au Mali, mais également ailleurs dans la sous-région, peut constituer une importante source de fourrages, en particulier durant la saison sèche.

En intégrant les activités d'élevage à des systèmes dans lesquels les arbres fournissent différents produits et services, les impacts négatifs de l'élevage et de l'embouche pourraient être minimisés, tout en optimisant leur contribution au rendement des cultures, à la restauration de la fertilité des sols et à la conservation des ressources. Une telle optimisation du rôle de l'élevage et de l'embouche pourrait ainsi contribuer à accroître la sécurité alimentaire et à lutter contre la pauvreté au Sahel.

Le projet « Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali » avait pour objectif général de mettre au point et diffuser des techniques d'embouche et des pratiques agroforestières permettant d'accroître la sécurité alimentaire des exploitations agricoles familiales des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest, et particulièrement du Mali, en y optimisant la contribution des ligneux et en y intégrant des espèces dont les produits et services permettent de renforcer les systèmes de production et d'assurer la conservation des ressources naturelles.

L'utilisation de feuilles d'arbres et d'arbustes comme fourrages est depuis longtemps une pratique courante au Mali. Cependant, leur usage sur une base régulière pose plusieurs défis qui nécessitent la contribution des chercheurs. Le projet devrait permettre de développer une ration améliorée pour l'élevage et l'embouche des ovins qui est à la portée des femmes, tout en étant aussi efficace et moins chère que la ration traditionnellement recommandée pour l'engraissement des moutons.

Il fallait par ailleurs développer des techniques appropriées pour la multiplication végétative et la production fourragère des espèces ligneuses, en plus de faire l'essai de divers systèmes agroforestiers permettant leur intégration dans les pratiques de production paysannes. Une évaluation des impacts de l'innovation proposée et de sa viabilité sur le plan social, comprenant notamment une analyse de la chaine de valeur et l'analyse comparative entre les sexes, était également nécessaire afin de mieux comprendre comment l'innovation peut s'inscrire au sein des communautés auxquelles elle s'adresse.

3 Progrès accomplis en vue de franchir les étapes clés

Tous les jalons techniques (étapes clés) inscrits aux accords de subvention ont été atteints, à l'exception de ceux qui reposaient sur le séjour au Mali d'étudiants de l'UL (28, 29, 44, et 45), qui n'ont pu l'être en raison de la situation qui a prévalu sur place à la suite du coup d'État de mars 2012. Les recommandations du MAECD, dans ses conseils aux voyageurs pour le Mali, s'avéraient en effet trop restrictives pour autoriser le séjour d'étudiants sur place selon les règles de conduite de l'UL en matière de sécurité. C'est également ce qui explique qu'il n'y ait pas eu d'évaluation externe à mi-parcours (jalon 30). Celle-ci a toutefois été remplacée par la tenue de deux rencontres de suivi des activités auxquelles ont participé des représentants de toutes les organisations impliquées dans la mise en œuvre du projet. Un seul jalon (42) n'a pu être franchi pour des raisons d'un autre ordre, mais encore là indépendantes de la volonté de l'équipe du projet, soit l'abandon des études entreprises à l'UL par un enseignant de l'IPR/IFRA. Le tableau récapitulatif présenté à l'annexe 4 donne des informations plus détaillées sur chacun des jalons prévus pour l'ensemble du projet, en fournissant les données probantes relatives aux étapes franchies.

Le projet s'est déroulé au rythme de grandes rencontres annuelles qui ont servi à orienter, rectifier et bonifier les activités entreprises. Ainsi, afin de bien entreprendre ce projet qui allait occuper le quotidien de chacune des institutions impliquées pendant 42 mois, un atelier de lancement du projet a été organisé à l'Université Laval du 23 au 27 mai 2011. Les objectifs de l'activité étaient de : 1) s'assurer que toutes les institutions partenaires impliquées dans la mise en œuvre du projet partagent une vision commune de l'ensemble des éléments devant concourir à l'atteinte des objectifs et des résultats escomptés ; 2) s'assurer que tous les participants voient clairement ce qui devait être fait, par qui, quand et comment ; et 3) établir les bases du plan de mise en œuvre et de la stratégie de communication devant être préparés et adoptés par le comité de pilotage à la suite de l'atelier.

Après un automne et un hiver chargé en termes de démarches administratives, notamment pour la finalisation des protocoles d'entente avec le CECI et l'ICRAF et l'obtention de l'approbation du comité d'éthique de la recherche de l'Université Laval, le coup d'État au Mali aura largement retardé la mise en place de plusieurs activités, sans parler de l'état de guerre qui aura fini de perturber les activités qui ne l'étaient pas déjà. Ces événements auront eu des répercussions durant toute la durée du projet et auront complexifié sa gestion.

La première revue annuelle des activités du projet a été organisée à la demande du CRDI. Il a été convenu que des représentants de toutes les organisations impliquées dans la mise en œuvre du projet se retrouvent à Dakar, du 19 au 23 novembre 2012, avec le spécialiste de programme principal chargé du suivi du projet au CRDI. Au terme de cette rencontre, le spécialiste de programme principal du projet au CRDI avait en sa possession tous les éléments nécessaires pour être rassuré quant au bon déroulement du projet. La rencontre a aussi permis à l'ensemble des organisations impliquées de prendre un temps d'arrêt pour faire le point sur le projet, raffermir leur collaboration et entreprendre la suite des activités avec une détermination encore plus vive.

La deuxième revue annuelle des activités du projet a eu lieu à Bamako du 20 au 22 novembre 2013. La rencontre a de nouveau permis aux représentants des institutions collaboratrices et des organismes tiers de faire le point sur l'état d'avancement des activités afin d'apporter les ajustements jugés nécessaires en termes de contenu et d'échéancier, de façon à ce que le projet produise les résultats escomptés dans le temps qui lui était alloué. On y a également abordé, avec un accent particulier, les questions de communication et de diffusion pour que ces résultats atteignent, sous la forme appropriée, les divers publics qu'un projet comme celui-ci doit s'assurer de rejoindre pour réaliser tous ses objectifs. La rencontre a aussi permis aux membres de l'équipe de se concerter en vue de la préparation du rapport annuel.

Pour clore le projet, trois ateliers bilan ont été organisés, soit deux dans la commune rurale de Zan Coulibaly et un à Katibougou. À Zan Coulibaly, ces ateliers, étalés sur 2 jours, ont permis de réunir les membres du comité de suivi du projet et les maires de plusieurs communes avoisinantes (16 juillet 2014), ainsi que les représentants des organisations paysannes de Zan Coulibaly et de plusieurs autres communes de la région de Koulikoro (17 juillet 2014). À Katibougou, plus d'une centaine de personnes impliquées dans le projet ont participé à l'atelier du 15 août 2014, en plus de membres des services techniques régionaux et nationaux, de représentants de 17 villages environnants, de deux maires, ainsi que de représentants d'ONG nationales et internationales et d'organisations paysannes nationales, notamment. Ces journées ont été l'occasion de partager les résultats de la recherche, de mettre l'accent sur les activités ayant connu du succès et de favoriser le dialogue entre les utilisatrices et utilisateurs et les chercheurs.

Enfin, un atelier national de fin de projet a été organisé à Bamako le 22 juillet 2014. Rassemblant une cinquantaine de participants provenant principalement de structures et d'organisations maliennes de divers horizons, cet événement a été l'occasion de partager les résultats de la recherche avec des acteurs clés du milieu et d'en faire le transfert technique. Cet atelier a été suivi de deux journées de travail de membres de toutes les institutions partenaires du projet sur le rapport technique final du projet.

4 Synthèse des résultats de la recherche

Les activités réalisées et les résultats obtenus dans le cadre du projet sont présentés ici en regard de chacun des objectifs auxquels ils se rapportent. Depuis le démarrage du projet, il n'y a eu ni ajout ni modification à l'objectif général ou aux objectifs spécifiques. Les résultats détaillés des expérimentations et des enquêtes qui sont présentés dans cette section se retrouvent dans divers documents, dont une description et un abrégé apparaissent à l'annexe 2 comme demandé. La participation à des activités en lien avec celles du projet, mais tenues en marge de celui-ci, est décrite à la fin de la section.

4.1 Objectif spécifique 1

Améliorer, avec la participation d'utilisateurs potentiels, les régimes alimentaires et les techniques d'embouche des ovins en utilisant des fourrages ligneux.

4.1.1 Pratiques d'élevage et rôle des ligneux dans la commune rurale de Zan Coulibaly et test de préférence des ovins en milieu paysan

La contribution des espèces autochtones de ligneux fourragers à l'alimentation des ovins a été étudiée dans la commune rurale de Zan Coulibaly, de la région de Koulikoro. Une enquête conduite dans 11 localités de la commune a d'abord permis d'identifier les espèces ligneuses locales utilisées comme fourrages. Sur la quinzaine d'espèces mentionnées, cinq semblent offrir le meilleur potentiel selon la perception des agropasteurs, soit le *Pterocarpus erinaceus*, le *Ficus gnaphalocarpa*, le *Pterocarpus lucens*, le *Khaya senegalensis* et le *Terminalia macroptera*. Par la suite, une deuxième activité ayant pour objectif de déterminer la préférence des ovins parmi ces cinq espèces a été conduite dans quatre villages en utilisant 20 béliers pour chacun. Sur la base des résultats obtenus sur la disponibilité, la composition chimique, l'indice de préférence et l'ingestion des fourrages, trois espèces, le *Ficus gnaphalocarpa*, le *Pterocarpus erinaceus* et le *Pterocarpus lucens,* ont été privilégiées pour les essais suivants[1].

4.1.2 Essai du taux d'incorporation de fourrages ligneux d'espèces locales dans la ration des ovins en station

Cet essai, qui avait pour but de mettre au point des rations de production de viande incorporant des fourrages ligneux, a été conduit au Centre régional de recherche agricole de l'IER à Sotuba, d'octobre à décembre 2012. Une ration standard contenant 50 % de tourteau de coton et 50 % de fane d'arachide a été comparée à six rations comprenant du fourrage ligneux en remplacement partiel ou complet de la fane d'arachide. Les gains de poids maximaux ont été obtenus avec les rations contenant le *Ficus gnaphalocarpa* (R5) et le *Pterocarpus lucens* (R3) en substitution totale de la fane d'arachide. Les coûts de production de viande et la performance économique des rations ont par la suite été calculés. Les ratios gains de poids / charges variables les plus intéressants ont été obtenus avec les deux mêmes rations.[2]

4.1.3 Test d'embouche ovine en collaboration avec les groupements féminins dans la commune rurale de Zan Coulibaly

Ce test d'embouche a été conduit sous la responsabilité de l'IER dans quatre villages de la commune de Zan Coulibaly (Dangakoro, Dogoni, Sokouna et Wolodo) avec la participation de groupements féminins comptant près de 300 membres et l'appui de l'équipe CECI/Kilabo sur le terrain. Soixante béliers Djallonké, entiers, âgés de 12 à 18 mois, ont été utilisés pour ce faire. Quatre d'entre eux ont été abattus pour l'évaluation du rendement carcasse à l'achat. Les 56 autres ont été divisés en huit lots de sept béliers de poids moyen similaire, puis répartis au hasard entre les villages à raison de deux lots par village.

Les deux rations alimentaires qui se sont avérées les plus performantes lors des essais en station ont été utilisées pour ce test. Les animaux ont été alimentés individuellement pendant 75 jours après une période d'adaptation de 10 jours. Ils ont été pesés avant la

[1] Voir les tableaux 1, 2, 3 à l'annexe 3.
[2] Voir les tableaux 4, 5 et 6 à l'annexe 3.

période d'adaptation, puis au début et à la fin du test proprement dit. Des échantillons d'aliments ont été analysés.[3]

Les performances animales et l'indice de consommation ont été déterminés en fonction des rations. Les coûts de production de la viande et la performance économique des rations d'embouche ont été déterminés pour évaluer l'efficacité économique des deux rations. Le gain de poids moyen quotidien a été plus élevé chez les béliers recevant du *Ficus gnaphalocarpa* que chez ceux alimentés avec du *Pterocarpus erinaceus*. Cependant, l'indice de consommation obtenu avec les deux traitements n'a pas été significativement différent (P<0,05). Il n'a pas été jugé nécessaire de comparer les résultats par village, l'objectif étant de voir l'effet du traitement sur l'ingestion (matière sèche, tourteau, fourrage), le gain de poids, l'indice de consommation et le rendement carcasse[4]. Les résultats de l'analyse économique montrent que les deux rations sont bénéfiques. Les ratios gain de poids/charges variables ont été de 2,41 pour le *Ficus gnaphalocarpa* et 1,67 pour le *P*terocarpus *erinaceus*[5].

4.1.4 Test d'incorporation de fourrages ligneux et herbacés d'espèces exotiques dans la ration des ovins en milieu paysan

L'IPR/IFRA a conduit deux tests d'embouche ovine avec la participation de 13 groupements paysans: le premier a eu lieu d'avril à juillet 2013 et le second, de mars à juin 2014. Ils avaient pour objectif de comparer cinq rations d'embouche comprenant des fourrages ligneux et herbacés d'espèces exotiques, soit le *Gliricidia sepium* et le *Stylosanthes hamata*. Ces espèces ont été utilisées pour remplacer partiellement ou totalement la fane d'arachide dans les rations. Voici une description de chacune des rations : Ration 0 - 50% fanes + 50% tourteau de coton ; Ration 1 - 25% fanes + 50% tourteau de coton + 25% *Gliricidia sepium* ; Ration 2 - 50% tourteau de coton + 50% *Gliricidia sepium* ; Ration 3 - 25% fanes + 50% tourteau de coton + 25% *Stylosanthes hamata* ; et Ration 4 - 50% tourteau de coton + 50% *Stylosanthes hamata.* Le premier essai a été conduit pendant 89 jours sur 40 béliers entiers de race maure, âgés de 14 à 18 mois, déparasités et vaccinés. Le deuxième a été conduit sur 65 béliers dont 25 ont été soumis à un test de confirmation des résultats du premier essai et comparés aux 40 autres soumis aux pratiques paysannes. Une ration a été attribuée à chacun des moutons de manière aléatoire. Pour chacune des rations, un bélier a été abattu afin d'évaluer le rendement carcasse.

Il a été établi que le *Stylosanthes hamata* tel que récolté ne constitue pas une source alimentaire intéressante pour les moutons, particulièrement lors de la substitution totale des fanes d'arachide (R4)[6]. Cela s'explique peut-être en partie par le stade végétatif avancé du fourrage. Les meilleurs indices de consommation (10,1 et 11,0) ont été observés respectivement chez les lots d'animaux recevant les rations R1 et R3, alors que les meilleures ingestions ont été enregistrées pour les rations R0 (98,6 g/j/kg $P^{0,75}$) et R1 (94,1 g/j/kg $P^{0,75}$). Les moutons alimentés avec la R1 ont donné les meilleurs résultats, avec un gain de poids moyen quotidien de 109,0 g et un gain de poids moyen total

[3] Voir le tableau 7 à l'annexe 3.
[4] Voir le tableau 8 à l'annexe 3.
[5] Voir le tableau 9 à l'annexe 3.
[6] Voir les tableaux 10 et 11 à l'annexe 3.

de 9,7 kg. La ration R4 a été la moins consommée (82,4 g / j /kg P ^{0,75}), mais les animaux soumis à cette ration ont produit plus de fumier (120 ± 36 kg en moyenne) comparativement à ceux de la ration R0 (74 ± 7 kg en moyenne).

On constate aussi que les animaux ayant consommé moins d'aliments et, par conséquent, réalisé le plus faible gain, ont produit plus de fumier : 119 ±35 kg en moyenne en 89 jours d'embouche, ce qui équivaut à une production journalière de fumier de 1,3 kg par mouton. Une capacité d'ingestion et une digestibilité apparente plus faibles expliqueraient ce résultat. Les résultats indiquent qu'une substitution partielle de la fane d'arachide, souvent dispendieuse et difficile à trouver, par le *Gliricidia sepium*, est envisageable dans la zone d'étude. Notons que la vente des moutons a fait bénéficier les associations de revenus monétaires se situant entre 32 500 et 80 000 FCFA par mouton.

4.1.5 Test d'amélioration de la productivité des ovins

Cette activité a été exécutée sous la direction de l'IER de mai 2013 à avril 2014 dans trois localités de la commune rurale de Zan Coulibaly : Koba, Kodiani et Wolodo. La collecte des données relatives à la conduite du troupeau, à l'alimentation, au poids, à la reproduction et à la production de lait a permis de montrer que plus les animaux vieillissent, plus l'écart entre les mâles et femelles s'accentue, car les mâles connaissent une plus grande exploitation, particulièrement en raison de leur valeur marchande plus élevée, et sont souvent absents du troupeau après l'âge de 18 mois. Le poids moyen à la naissance est de 2,63 kg, respectivement de 2,85 kg pour les mâles et de 2,44 kg pour les femelles. Les agneaux issus de mères bénéficiant de suppléments alimentaires avaient un poids de 13 % supérieur. La complémentation alimentaire a aussi permis d'améliorer la fécondité, la prolificité, la production laitière et la durée de la lactation chez les moutons.

Ce test, réalisé en collaboration avec des productrices et des producteurs, a permis non seulement de recueillir des données expérimentales, mais aussi de diffuser dans le milieu des techniques améliorées d'élevage des ovins, plus particulièrement en ce qui concerne la couverture sanitaire et la complémentation alimentaire à partir de fourrages ligneux.

4.1.6 Effet de la durée et du mode de conservation des fourrages ligneux sur leur valeur nutritive

Certaines espèces de ligneux fourragers ne peuvent fournir un approvisionnement constant et suffisant pour pouvoir être utilisées comme suppléments alimentaires ou constituants de rations d'engraissement toute l'année durant. Il est de ce fait primordial d'identifier des méthodes simples de conservation et de connaître, le cas échéant, la variation de la composition chimique de ces fourrages pendant qu'ils sont conservés si on veut pouvoir les utiliser en tout temps, notamment en période de déficit alimentaire. Une expérimentation a donc été mise en place afin de déterminer l'effet de la durée de conservation sur la composition chimique des fourrages et d'identifier la meilleure sacherie pour assurer une conservation adéquate.

Cet essai a été conduit à la station de recherche de l'IER à Sotuba à partir de septembre 2013. Il a porté sur les trois espèces ligneuses locales ayant offert les meilleures performances lors de l'essai d'embouche mené au même endroit, soit le *Pterocarpus lucens*, le *Ficus gnaphalocarpa* et le *Pterocarpus erinaceus*. Préalablement séchées, des feuilles de ces trois espèces ont été ensachées dans deux types de sacs, l'un constitué de polyéthylène et l'autre de fibres végétales. Un échantillon a été prélevé chaque trimestre (octobre, janvier, avril, juillet) pour analyser leur contenu en différentes composantes, dont la matière sèche, les cendres, les protéines brutes, la cellulose brute, les matières grasses, l'énergie, le calcium et le phosphore. Il s'est avéré que la composition chimique des fourrages ligneux n'est affectée ni par la durée de conservation ni par le type de sac utilisé.

4.2 Objectif spécifique 2

Identifier les espèces végétales appropriées et mettre au point, avec la participation d'utilisateurs potentiels, des dispositifs agroforestiers permettant d'associer la culture vivrière à la production durable de fourrages ligneux et non ligneux.

4.2.1 Revue bibliographique

Une revue bibliographique portant sur l'utilisation, la multiplication et la gestion des espèces fourragères au Sahel a été préparée par Bayala et coll. Intitulée : « *A review of pasture and fodder production and productivity for small ruminants in the Sahel »*, elle a été publiée dans la série *Occasional Papers* de l'ICRAF. On y trouve la synthèse des connaissances disponibles sur les systèmes de nutrition des petits ruminants, obtenues à partir d'observations et d'essais en station et en milieu rural. Cette revue bibliographique fait le point sur la production de fourrage à partir d'espèces fourragères ligneuses et herbacées. Elle souligne aussi divers défis liés à la plantation d'arbres, tels que le régime foncier, la protection des arbres et la gestion de la récolte. La qualité nutritive et la conservation des fourrages, de même les méthodes utilisées pour la propagation des espèces fourragères,, y sont également abordées. Le document est actuellement disponible gratuitement, en version anglaise, en format électronique. La traduction française le sera sous peu.

4.2.2 Essais de régie de ligneux fourragers

L´objectif de ces expérimentations a consisté à développer des techniques de régie appropriées pour la production de fourrages à partir de deux espèces ligneuses, soit le *Pterocarpus erinaceus* et le *Gliricidia sepium.* Les essais ont été effectués sur des parcelles installées en août 1995, à la station de l'ICRAF à Samanko. Ils ont été conduits de façon à déterminer l´effet de deux hauteurs de coupe (0,5 m et 1,3 m) et de trois intensités de coupe (3, 4 et 6 fois par an) sur la production de *Pterocarpus erinaceus* et de deux intensités de coupes (4 et 6 fois par an) sur la production de *Gliricidia sepium*. Les rendements en biomasse foliaire obtenus à chaque période de coupe ont aussi été comparés entre eux. Les différentes activités réalisées au cours de ces expérimentations ont consisté essentiellement à effectuer les tailles et la collecte de données conformément au protocole. Le fourrage a été récolté sur une période de deux années consécutives, soit d'août 2012 à juin 2014.

En ce qui concerne le *Pterocarpus erinaceus*, l'analyse statistique des données obtenues sur deux ans a révélé des différences significatives en fonction de la hauteur de coupe (0,5 et 1,3 m) pour tous les paramètres concernant le nombre de branches. Ainsi, le nombre de petites branches, le nombre de grosses branches et le nombre total de branches ont été supérieurs pour la hauteur de coupe de 1,3 m comparativement à celle de 0,5 m. La biomasse de fourrage récoltée n'a toutefois pas été affectée par la hauteur de coupe[7]. La fréquence de collecte de fourrage a elle aussi affecté tous les paramètres, à l'exception de la biomasse (petites branches, grosses branches et totale). Ainsi, les tiges sur lesquelles le fourrage a été collecté trois et quatre fois par an ont produit en moyenne plus de fourrage que celles soumises à six récoltes par an. La quantité de fourrage récoltée au cours de la deuxième année a été plus importante qu'au cours de la première année (nombre de petites branches, nombre total de branches, biomasse des petites branches et biomasse totale)[8].

Pour le *Gliricidia sepium*, l'analyse a révélé une différence significative entre les variétés pour deux paramètres, le nombre de petites branches (P=0,015) et la somme des branches (P=0,004). La variété Reuthaluleu a donné les valeurs les plus faibles, alors que ILG50 a donné les valeurs les plus fortes[9]. Ce résultat est probablement dû au faible taux de survie de la variété Reuthaluleu, qui ne serait pas bien adaptée aux conditions sahéliennes. Le nombre de petites branches est également différent selon les fréquences de collecte de fourrage (P<0,001) et les années (P<0,000). Une,interaction significative entre la variété et la fréquence a aussi été mise en évidence (P=0,008). La fréquence la plus élevée de collecte de fourrage (bimensuelle) favorise la production de petites branches, alors qu'une collecte quatre fois par an produit plus de fourrage commercialisable[10].

Ce résultat préliminaire indique que collecter du fourrage six fois par an sur une même tige ne serait pas favorable à une production durable de fourrage à partir de *Pterocarpus erinaceus* et de *Gliricidia sepium*. Pour améliorer la production de fourrage pendant la période chaude (février à mai), alors qu'elle est relativement plus faible que durant les autres périodes de l'année, deux nouveaux essais ont été mis en place en 2013 et 2014 afin d'inclure le facteur irrigation et deux autres espèces ligneuses (*Pterocarpus lucens* et *Pterocarpus santalinoides*) reconnues pour leur importance dans la nutrition des petits ruminants au Sahel.

4.2.3 Essais de multiplication végétative de ligneux fourragers

Des expérimentations ont été conduites sur le bouturage de tiges de 12 espèces ligneuses fourragères pour évaluer l'effet de quatre concentrations (0, 2000, 4000 et 8000 ppm) d'acides naphtalène acétique et indole butyrique sur leur capacité d'enracinement dans un dispositif en split plot. Les espèces sélectionnées étaient : *Afzelia africana, Balanites aegyptiaca, Bauhinia rufescens, Commiphora africana, Faidherbia albida, Ficus gnaphalocarpa, Guiera senegalensis, Kigelia africana, Pterocarpus erinaceus, Pterocarpus lucens, Pterocarpus santalinoides* et *Terminalia avicennioides*.

[7] Voir le tableau 12 à l'annexe 3.
[8] Voir le tableau 13 à l'annexe 3.
[9] Voir le tableau 14 à l'annexe 3.
[10] Voir le tableau 15 à l'annexe 3.

L'interaction espèce x hormone végétale était non significative pour tous les paramètres évalués, notamment le taux d'enracinement, le nombre de racines par bouture enracinée, la longueur des racines et le nombre de racines secondaires de la bouture la plus longue. Cependant, la concentration de 2000 ppm d'acide naphtalène acétique a davantage favorisé l'enracinement des boutures. Dans toutes ces expérimentations, le *Pterocarpus santalinoides* est l'espèce qui a eu le taux d'enracinement le plus élevé (> 50%), suivie du *Balanites aegyptiaca* (26%), alors que les boutures de *Afzelia africana, Commiphora africana, Pterocarpus erinaceus* et *Terminalia avicennioides* n'ont produit aucune racine[11].

Des expérimentations additionnelles ont permis d'obtenir l'enracinement des boutures de gros diamètre de *Commiphora africana* et des boutures collectées sur de jeunes bourgeons (1, 2 et 3 mois) de *Pterocarpus erinaceus*. Ce sont les boutures des plus jeunes rameaux (1 mois) qui ont donné le meilleur taux d'enracinement[12]. L'interaction âge du rameau x acide indole butyrique était non significative pour tous les paramètres examinés. L'utilisation de boutures de plus gros diamètre (15-20 mm) enfoncées à divers degrés (1-4 nœuds) dans le substrat a amélioré considérablement le taux d'enracinement du *Commiphora africana*, qui allait de 62 à 90 % sans l'usage d'hormone végétale. En outre, pour le *Pterocarpus erinaceus*, les boutures récoltées un mois après l'émondage ont montré un taux d'enracinement relativement plus important que celles prélevées sur les arbres dans les formations naturelles.

Plusieurs expérimentations ont aussi été réalisées afin de déterminer les meilleures conditions pour le bouturage du *Pterocarpus santalinoides*. Ainsi, les effets du substrat, de la lignification, de la position des boutures sur la branche mère et du génotype ont été évalués. Il ressort des résultats que le *Pterocarpus santalinoides* peut être multiplié massivement à l'aide de châssis simple, même sans utiliser d'hormone végétale. Les boutures situées entre le 1er et le 4^{e} nœud peuvent toutes être utilisées pour le bouturage. Cependant, il apparaît que les boutures lignifiées (moins tendres, de couleur brune) ont donné un meilleur taux d'enracinement que les boutures non lignifiées (tendres, de couleur verte) (31,7 ± 6,5% *vs* 9,2 ± 2,7%). De plus, les boutures prélevées au 2^{e} nœud sur la branche ont donné un taux d'enracinement relativement plus élevé que les boutures du 1er nœud (88,3 ± 11,7% *vs* 61,7 ± 11,7%), ainsi que des racines plus longues (16,5 ± 1,3 cm *vs* 12,6 ± 1,4 cm). Ainsi, il semble préférable d'utiliser des boutures sans méristème pour la multiplication de masse du *P*terocarpus *santalinoides*.

Par ailleurs, un test de germination a été réalisé avec des graines fraîchement récoltées ou conservées à l'air libre et au réfrigérateur pendant un ou deux mois. Seules les graines fraîchement prélevées ont germé (à 96 %), alors que les autres lots n'ont pas germé du tout. Cela semble indiquer que les graines de *Pterocarpus santilinoides* seraient récalcitrantes. Cette caractéristique, combinée à l'émondage excessif que les arbres subissent, renforcerait les avantages de la multiplication asexuée pour cette espèce.

[11] Voir la figure 1 à l'annexe 3.
[12] Voir le tableau 16 à l'annexe 3.

4.2.4 Expérimentation conjointe sur la régie de systèmes agroforestiers avec des utilisateurs potentiels en milieu semi-contrôlé

Une étude de diagnostic a d'abord été effectuée par l'IPR/IFRA auprès des paysans de Katibougou. Elle a permis d'identifier les 13 associations avec lesquelles les expérimentations allaient être réalisées et de constituer un comité consultatif pour les besoins du projet. Des dispositifs de production durable de fourrage ligneux et non ligneux exotiques ont ensuite été mis en place sur le domaine de l'Institut. Trois facteurs (mode de production, densité d'installation et hauteur de coupe) ont été considérés pour les essais sur les fourrages ligneux, alors qu'un seul (association *Stylosanthes hamata* et céréale) a été retenu pour celui sur les fourrages non ligneux. Pour chacun de ces dispositifs, des itinéraires techniques de culture ont été élaborés.

En ce qui concerne l'essai avec les fourrages ligneux, trois espèces ont été retenues en association avec deux cultures vivrières comme suit : i) en 2011 - 2012, le G*liricidia sepium* a été associé au niébé, le *Moringa oleifera* à l'arachide et le *Leucaena leucocephala* aux deux cultures ; ii) en 2012 – 2013, le G*liricidia sepium* a été associé au niébé, et le *Moringa oleifera* et le *Leucaena leucocephala* à l'arachide et au niébé ; iii) en 2013 - 2014, le G*liricidia sepium* a été associé au niébé, le *Moringa oleifera* à l'arachide et le *Leucaena leucocephala* aux deux cultures. Des données ont été recueillies sur le taux de reprise, le taux de survie, le diamètre moyen au collet, la hauteur moyenne des plants, la hauteur moyenne des rejets, le nombre moyen de ramifications, le nombre moyen de rejets, ainsi que le rendement foliaire frais et sec pour la biomasse fourragère et des grains/gousses pour les cultures vivrières.

Les plants produits en pot ont connu un taux de survie et un taux de reprise supérieurs à ceux à racines nues. Ces essais ont aussi mis en évidence l'influence qualitative et quantitative des trois facteurs (mode de production, densité d'installation et hauteur de coupe) sur le rendement, en plus de déterminer l'influence des dispositifs sur certaines propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol. Les résultats détaillés se retrouvent dans les 11 mémoires de fin de cycle des étudiants de l'IPR/IFRA qui ont participé aux recherches (voir annexe 4, jalons 16, 27 et 41).

Les résultats ont été partagés avec les participantes et participants, notamment lors de l'atelier de fin de projet tenu le 15 août 2014. Signalons enfin que des boutures de *Ficus* et des plants de *Pterocarpus santalinoides, Pterocarpus lucens* et *Pterocarpus erinaceus* ont été mis en terre sur les parcelles d'expérimentation conjointe, où une activité de récolte des noix de karité a aussi été organisée, et qu'une haie vive défensive a été installée autour de ces parcelles. Elle est constituée de *Prosopis juliflora, Acacia senegal, Acacia raddiana, Balanites aegyptiaca et Lawsonia inermis*, dont les divers produits pourront être récoltés par les populations.

4.3 Objectif spécifique 3

Diffuser des techniques d'embouche améliorées et des pratiques agroforestières intégrant l'élevage d'ovins auprès d'exploitations agricoles familiales en s'assurant de rejoindre spécifiquement les femmes.

Les activités réalisées en vue d'atteindre cet objectif sont brièvement décrites plus bas. Elles se sont adressées à différents publics, en divers lieux, en utilisant des moyens de communication variés. Bien entendu, l'ensemble du travail consenti à l'égard de cet objectif ne se résume pas à cette seule énumération puisqu'il s'agit ici de mettre en place un processus et des conditions favorables à la transmission de messages, de connaissances et d'innovations, ce qui suppose également un travail continu de mobilisation et de renforcement de la société civile qui a également été accompli.

4.3.1 Formation aux techniques d'élevage et d'embouche des petits ruminants

Deux formations, auxquelles l'IER a contribué, ont été dispensées sur les techniques d'élevage et d'embouche des petits ruminants. La première a eu lieu du 18 au 20 mars 2013 à l'IPR/IFRA et la seconde le 21 mars dans les locaux du CECI à Bamako. L'objectif était de familiariser les acteurs de terrain à ces techniques et d'appuyer la mise en œuvre des activités du projet à Katibougou et dans la commune rurale de Zan Coulibaly. À l'IPR/IFRA, 40 personnes (36 F + 4 H) provenant des 13 associations paysannes participant aux expérimentations, auxquelles se sont ajoutés des représentants des autorités locales, ont participé à la formation donnée en langue nationale. À Bamako, ce sont les agents de terrain et des membres du personnel de Kilabo et du CECI qui y ont pris part (4 F + 3 H).

4.3.2 Partage des résultats de recherche

Deux ateliers ont été organisés par l'IER, avec l'appui du CECI et de Kilabo, afin de partager avec les principaux intéressés les résultats des recherches sur l'embouche ovine. Le premier, qui a également servi à faire la planification des activités à venir, portait sur les résultats obtenus à la station de Sotuba (section 4.1.2). Il s'est tenu à Markacoungo les 2 et 3 mars 2013. Le deuxième a été organisé en septembre 2013. Il portait sur les résultats des embouches conduites dans quatre villages (section 4.1.3). Le comité de suivi du projet dans la commune de Zan Coulibaly, qui comprend 12 membres, ainsi que l'assemblé générale de la fédération intervillageoise *Badenya*, qui est constituée de deux représentants (une femme et un homme) de chaque village, ont pris part à ces ateliers qui ont compté chacun 32 participants (20 F + 12 H).

À l'IPR/IFRA, les résultats de recherche obtenus en embouche ovine (section 4.1.4) ont été partagés au cours d'un atelier tenu le 14 novembre 2013, auquel ont pris part 64 participants (29 F + 35 H) comprenant des membres des 13 groupements associés à l'expérimentation et six représentants des services techniques de la région de Koulikoro, dont la direction de la promotion de la femme, de la famille et de l'enfant.

Trois ateliers ont par ailleurs été organisés pour partager l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre du projet auprès d'un auditoire élargi. Les deux premiers se sont déroulés dans la commune de Zan Coulibaly, les 16 et 17 juillet 2014, en présence de membres de l'équipe de projet de l'UL, de l'IER, du CECI et de l'ICRAF. La première journée avait pour objectif de faire le bilan des activités conduites par les différents partenaires du projet, pour ensuite les inscrire dans une perspective de planification d'un développement local durable à l'échelle des communes rurales. Les membres du comité de suivi évaluation du projet y ont participé, en compagnie des maires de 11 communes avoisinantes. Le lendemain, des représentants de la Fédération paysanne *Ba-*

denya et de plusieurs autres organisations paysannes de la région de Koulikoro ont été réunis. Au total, 116 personnes (26 F et 90 H) ont participé à ces activités bilan/capitalisation.

Le troisième atelier, organisé à Katibougou le 15 août 2014, a pris la forme d'une journée *Portes ouvertes*. Il a rassemblé plus d'une centaine de personnes, dont des représentants des services techniques régionaux et nationaux, d'ONG nationales et internationales et d'organisations paysannes nationales, de même que les représentants de 17 villages environnants et de deux mairies. Cet atelier a lui aussi permis de partager des résultats de recherche à travers un dialogue entre les diverses parties intéressées.

Pour clôturer le projet à l'échelle nationale, un atelier d'une journée a par ailleurs été tenu le 22 juillet 2014 à Bamako. Il avait pour objectif de faire connaître les activités et les principaux résultats du projet auprès d'un public plus large que celui qui a été directement touché par les interventions, en rejoignant à la fois des agents de développement (formateurs, vulgarisateurs), des acteurs du secteur de la recherche et des décideurs, de façon à favoriser l'appropriation des résultats par les différents types d'utilisateurs de la recherche et les sensibiliser aux enjeux que ces résultats soulèvent en termes de gestion des ressources fourragères et d'appui au monde rural. Plusieurs membres des équipes de projet de l'UL, de l'IER, de l'IPR/IFRA, du CECI et de l'ICRAF étaient sur place. Chacune des organisations partenaires y a exposé l'essentiel de sa contribution à la réalisation du projet après que celui-ci eut fait l'objet d'une présentation générale. L'événement a rassemblé 47 participants, dont 32 provenant de structures et organisations maliennes de divers horizons. Des reportages diffusés au journal télévisé de la télévision publique (ORTM), qui estime rejoindre 90 % de la population malienne, ont fait un compte rendu de cet atelier, de ceux qui avaient précédemment eu lieu dans la commune de Zan Coulibaly et de la journée *Porte ouvertes* tenue par la suite à Katibougou.

4.3.3 Visite inter-paysanne

Une visite inter-paysanne d'une durée de deux jours a été organisée conjointement par l'IER et le CECI dans la commune rurale de Zan Coulibaly les 19 et 20 juin 2013. Y ont pris part 23 représentants de la fédération intervillageoise *Badenya*, 18 représentants des fédérations paysannes de 12 communes avoisinantes de la région de Koulikoro et de Ségou, ainsi que des représentants de la mairie (3), des services techniques régionaux (2), d'organisations de la société civile (3), de la presse (ORTM et radio de proximité *Fanakan*), de Kilabo, de l'IER et du CECI. La visite avait pour principal point d'intérêt l'activité d'embouche en cours d'exécution dans quatre villages. Un reportage sur l'événement, d'une durée de 12 minutes, a par la suite été diffusé au journal télévisé de la télévision publique (ORTM). À Katibougou, des visites des expérimentations d'embouche ovine menées sous la conduite de l'IPR/IFRA ont aussi été organisées pour les membres des associations impliquées dans le projet.

4.3.4 Mobilisation des populations rurales et renforcement de la société civile

Le travail de mobilisation effectué sur le terrain a visé à faire participer pleinement la population aux activités qui la concernaient directement tout en contribuant à la diffu-

sion des techniques et des connaissances générées par le projet. C'était là un aspect fondamental du projet et un effort conséquent y a donc été consenti de façon continue.

Plusieurs rencontres ont été tenues avec diverses organisations et structures impliquées auprès des populations dans les zones d'intervention. À Katibougou, les partenaires locaux ont ainsi cheminé côte à côte avec les membres des groupements participant aux expérimentations conjointes via l'organisation de rencontres d'échange et de visites sur les parcelles. Dans la commune rurale de Zan Coulibaly, le comité de suivi et les autorités locales ont pour leur part été informés de l'évolution des activités et des résultats du projet lors de rencontres périodiques. Ce fut également le cas avec la Fédération intervillageoise *Badenya,* responsabilisée et engagée dans chacune des étapes de réalisation des activités de recherche menées en milieu paysan. Des assemblées ont aussi été tenues dans les 20 villages et hameaux membres de cette fédération pour informer la population et s'entendre avec elle sur les formes que prendrait sa participation à la mise en œuvre des activités. Quatre ateliers de formation et d'échange ont par ailleurs été organisés autour de thématiques rattachées aux objectifs ou aux orientations du projet, notamment en ce qui a trait aux sexospécificités.

4.4 Objectif spécifique 4

Évaluer les impacts et la viabilité des pratiques et techniques proposées sur le plan économique, social et environnemental et déterminer comment et jusqu'où elles vont dans le sens d'une plus grande égalité entre les femmes et les hommes.

4.4.1 Aspects économiques de l'embouche et de l'élevage des ovins en milieu paysan

Une étude portant sur les aspects économiques des pratiques traditionnelles d'embouche et d'élevage des ovins a été effectuée dans la commune rurale de Zan Coulibaly. Elle a été entreprise début 2013, quelques jours avant l'intervention militaire française au Mali, lors d'une mission de la responsable de ce volet des recherches à l'UL, accompagnée du coordonnateur du projet. Par la suite, les voyages au Mali étant à nouveau déconseillés par le MAECD, sept enquêteurs et membres du personnel du CECI/Kilabo ont reçu une formation qui leur a été donnée à distance, le 20 mars 2013, par l'UL. Les principales indications quant au recrutement des participantes et participants, ainsi que la méthodologie et les outils d'enquête proposés, leur ont alors été présentés. Un échange sur la nature des informations recherchées et la façon de les obtenir a suivi. L'approche méthodologique et les fiches d'enquête ont par la suite été revues et finalisées en tenant compte des avis reçus.

L'enquête sur le terrain s'est déroulée entre la fin mai 2013 et juillet 2014 dans les quatre localités de la commune de Zan Coulibaly qui avaient été retenues pour le test d'embouche de l'IER, soit Dangakoro, Dogoni, Sokouna et Wolodo. Au total, 45 femmes et 42 hommes ont été rencontrés sur une base trimestrielle pour documenter leurs pratiques. Une partie d'entre eux ont été suivis tout au long d'un cycle d'embouche qui s'est terminé en octobre 2013, au moment de la Tabaski. Les autres l'ont été sur une année complète pour ce qui concerne l'élevage. L'équipe CECI/Kilabo a été chargée du travail d'enquête sur le terrain. Au cours d'une mission effectuée en janvier 2014, deux membres de l'équipe de l'UL ont accompagné les enquêteurs pour valider certaines

données et récolter des informations plus précises sur l'alimentation des moutons. Les fiches d'enquête, de même que certains aspects du processus de suivi, ont par la suite été révisés en conséquence.

Cette enquête a permis de constater d'importantes différences entre les activités d'élevage et d'embouche en ce qui a trait à leur rentabilité. Lorsque interrogées sur la rentabilité de leurs activités, les personnes qui y ont participé n'ont manifesté aucun doute à ce sujet. Elles perçoivent ces deux activités comme profitables, puisqu'elles obtiennent habituellement un prix de vente plus élevé que le prix d'achat. Cependant, en creusant davantage la question et en tenant compte de l'ensemble des investissements consentis, on se rend compte que la rentabilité est loin d'être acquise, surtout en ce qui concerne l'élevage, dont la rentabilité s'est révélée inférieure à celle de l'embouche.

Bien que leur perception de la rentabilité puisse paraître inappropriée à première vue, on constate que les éleveurs et emboucheurs sont en mesure de répondre rapidement, grâce à leur activité, à des besoins pour lesquels ils doivent obtenir des liquidités, ce qui présente un intérêt non négligeable. On constate également que si l'objectif de vente est très présent en embouche, il n'en est pas de même avec l'élevage qui vise prioritairement d'autres fins. L'élevage est en effet souvent utilisé comme un compte courant dans lequel des frais d'opération sont prélevés chaque mois. En fait, les moutons permettent de répondre à des besoins socio-économiques et culturels qui, bien que difficilement comptabilisables dans une analyse financière, n'en demeurent pas moins importants.

4.4.2 Chaîne de valeur du mouton

Rappelons que l'approche de la chaîne de valeur se concentre sur l'ensemble des activités de développement, de production et de commercialisation dont la finalité est d'offrir un produit ou un service à des clients. Elle s'intéresse plus particulièrement aux composantes qui permettent d'ajouter de la valeur au produit ou au service. Le travail de terrain nécessaire pour étudier la question a été entrepris début janvier 2014 au cours d'une mission au Mali de trois membres de l'équipe UL. Un groupe de discussion avec des représentants de la fédération paysanne intervillageoise et du comité de suivi du projet dans la commune de Zan Coulibaly a été réuni afin d'identifier les principaux acteurs présents et actifs dans la filière du mouton, de même que les principaux produits liés à l'embouche et à l'élevage des ovins. Pour compléter les informations ainsi obtenues, une série de visites ont ensuite été effectuées : marchés à bétail de Konobougou, de Markacoungo et l'un de ceux qui existent à Bamako ; abattoir frigorifique et tannerie de Bamako ; aires d'abattage de Fana et Markacoungo ; ainsi qu'une dizaine de boucheries et rôtisseries de Bamako, Fana et Markacoungo. En définitive, c'est plus de 100 acteurs de la filière qui furent interrogés sur leur rôle et sur les liens qu'ils entretiennent en ce qui concerne la chaîne de valeur du mouton au Mali.

Un schéma préliminaire de la filière a été dressé à partir des éléments recueillis lors de la réunion avec le groupe de discussion, puis complété à la suite des rencontres avec les divers acteurs de la filière[13]. La cartographie de la filière a permis de faire ressortir la

[13] Voir la figure 2 à l'annexe 3.

présence d'intervenants qui n'ont parfois qu'un rôle d'intermédiaire et qui n'ajoutent aucune valeur au produit[14]. Ainsi, la filière ovine au Mali n'est pas une chaîne de création de valeur. On n'y trouve que peu ou pas de communication entre les acteurs de la filière et plusieurs étapes n'ajoutent aucune valeur, mais grugent plutôt des marges de profits. Bien que les activités des différents acteurs arrivent à contribuer significativement à leur propre bien-être, il serait possible d'organiser la chaîne pour qu'elle contribue davantage à la création de valeur. Mieux comprendre la demande permettrait par ailleurs à certains intervenants de développer de nouvelles capacités afin d'offrir un produit de qualité au bon moment.

4.4.3 Aspects sociaux et analyse comparative entre les sexes

En complément à l'enquête conduite par l'IER dans la commune de Zan Coulibaly (section 4.1.1), l'UL a effectué des entrevues auprès d'informateurs clés et de personnes pratiquant l'élevage et l'embouche des ovins pour documenter davantage la situation qui prévaut dans cette commune. L'objectif était non seulement de recueillir des précisions sur les conditions de vie des éleveurs, leurs tâches, leur quotidien et l'état de leurs ressources, mais également de clarifier jusqu'à quel point les relations sociales entre les femmes et les hommes, de même qu'entre les femmes de différents statuts, constituaient des contraintes ou des facteurs facilitant non seulement la production agricole en général et l'élevage ovin en particulier, mais aussi la reproduction sociale et communautaire, de même que la sécurité alimentaire. L'enquête a été menée dans les neuf villages de la commune entre le 25 novembre et le 15 décembre 2012 à partir de deux guides d'entrevue. Le premier était destiné à des informatrices et informateurs-clés de chacun des villages, alors que le deuxième s'adressait à un échantillon de paysannes et paysans pratiquant l'élevage ovin.

Il en ressort que les femmes et les hommes interrogés s'adonnent à toutes les tâches que comporte l'élevage des moutons, mais que le nombre de mentions pour chacune des tâches varie selon le sexe. On constate ainsi que les hommes effectuent plus fréquemment les tâches qui conduisent à des contacts avec le marché ou avec des acteurs extérieurs au ménage ou à la concession. Seules 28 % des femmes ont indiqué procéder elles-mêmes à la vente de leur mouton, tout en ajoutant qu'elles doivent tout de même se faire appuyer par un homme, puisqu'elles peuvent difficilement quitter le village pour se rendre sur les marchés. Les femmes disent également ne pas posséder toutes les connaissances nécessaires pour effectuer la transaction elles-mêmes, ce qui est vraisemblablement une cause et une conséquence du fait de ne pas procéder elles-mêmes à la commercialisation.

Dans leurs tâches quotidiennes liées à l'élevage, les femmes comptent d'abord et avant tout sur leur mari, alors que les hommes comptent sur les garçons du ménage avant de compter sur les autres adultes du ménage[15]. Lorsqu'ils recourent aux autres adultes du ménage, il s'agit de leurs épouses. Les hommes comptent aussi davantage que les femmes sur les autres adultes de la concession. En d'autres termes, le pouvoir de mobilisation de la main d'œuvre serait plus grand chez les hommes, qui puisent dans un

[14] Voir le tableau 17 à l'annexe 3.
[15] Voir la figure 3 à l'annexe 3.

bassin plus large que les femmes. Enfin, dans les deux cas, on constate que les garçons semblent très mobilisés par l'élevage ovin, alors que les filles du ménage ne le sont pratiquement pas.

Afin de raffiner l'analyse, le rôle et les responsabilités en lien avec les responsabilités familiales chez la femme ont été pris en compte. En langue bambara, on appelle *muso singaden* la jeune femme mariée qui n'est pas définitivement installée dans son foyer et qui travaille avec sa belle-mère. La femme qui a son propre foyer et toutes les responsabilités que cela implique est appelée *muso gakela*. Enfin, la femme qui est retirée du ménage et travaille pour elle-même est appelée *muso bolobolen*. L'examen et la comparaison de la situation pour chacune de ces catégories suggèrent que les *muso singaden* sont davantage mobilisées dans les différentes tâches d'élevage que les autres femmes[16]. Ces femmes mentionnent être appuyées dans leur travail par des enfants et d'autres adultes du ménage, dans des proportions à peu près égales, et, dans une proportion beaucoup moindre, par d'autres personnes de la concession. Quant aux *muso bolobolen*, la proportion des tâches qu'elles affirment effectuer elles-mêmes est inférieure à celle que disent effectuer les femmes des autres catégories. L'appui qu'elles reçoivent des autres personnes de la concession est supérieur à la moyenne.

Ces différences semblent suggérer une capacité supérieure des *muso bolobolen* de mobiliser la main-d'œuvre non seulement de leur ménage, mais aussi de leur concession, pour les appuyer dans les différentes tâches liées à l'élevage et à l'embouche des ovins, et ainsi d'y consacrer un peu moins de temps que les *muso singaden*. Ainsi, bien que la division du travail en élevage semble effectivement fonction du genre, elle apparaît aussi liée à des facteurs sociaux et culturels d'un autre ordre. En conclusion, le portrait qui se dégage de l'élevage des ovins est celui d'une activité qui, bien que décrite comme féminine, repose aussi largement sur le travail des hommes, sans lesquels les femmes auraient beaucoup de difficultés pour certaines des tâches que cette activité comporte.

4.5 Participation à des activités tenues en marge du projet

Du 22 au 26 avril 2013, Mme Marie France Labrecque (UL) et Mme Assétou Kanouté (IPR/IFRA) ont participé au « *IDRC International Workshop on Strengthening the Delivery of Gender Equity Outcomes in CIFSRF* », qui s'est tenu à Johannesburg, en Afrique du Sud. L'atelier avait été spécifiquement organisé à l'intention des projets financés par le FCRSAI. Les 19 projets retenus suite aux trois appels à propositions y étaient tous représentés.

Hamidou Nantoumé, chercheur principal à l'IER, a participé au 6e Forum Africain de la Recherche Agricole (FARA) tenu à Accra, au Ghana, du 13 au 21 juillet 2013. Il y a présenté une communication orale portant sur des résultats de recherche obtenus dans le cadre du projet. Il a également participé, en compagnie de Jean Bonneville, coordonnateur du projet, à l'atelier intitulé « *Communicating Research for Impact and Influence* » organisé par le CRDI à Pretoria, en Afrique du Sud, du 11 au 15 novembre 2013.

[16] Voir la figure 4 à l'annexe 3.

Alain Olivier, chercheur principal à l'UL, a pour sa part participé à un atelier sur la gestion d'écosystèmes fragiles tenu à l'Université de Cienfuegos, à Cuba, en décembre 2013. Il y a présenté les objectifs du projet et donné quelques exemples d'activités mises en place. Plusieurs membres des équipes du projet étaient par ailleurs présents au « Congrès mondial sur l'agroforesterie » tenu à Delhi, en Inde, du 10 au 14 février 2014, où ils ont présenté six communications concernant le projet, dont une sous forme de présentation orale et cinq sous forme d'affiche (voir les détails à l'annexe 2).

Hamidou Nantoumé a fait une présentation au « *International Food Security Dialogue* » à l'Université d'Alberta, à Edmonton, auquel il participait en compagnie de Jean Bonneville du 30 avril au 2 mai 2014. Ils ont ensuite tous les deux présenté le projet, avec la collaboration de Nancy Gélinas, à « l'École internationale d'été sur la sécurité alimentaire », qui s'est tenue à l'Université Laval du 12 au 17 mai 2014, avant de se rendre à Gatineau, le 20 mai 2014, où ils ont fait une présentation du projet au MAECD, en compagnie de représentants du CRDI.

Enfin, des représentants de toutes les institutions partenaires ont présenté les résultats du projet dans le cadre du symposium « *Research to Feed Africa* », du 23 au 27 juin 2014 à Naivasha, au Kenya. Tous les membres de l'équipe de l'IPR/IFRA ont ensuite pris part au huitième symposium malien sur les sciences appliquées, qui s'est tenu du 3 au 8 août 2014 à Bamako, au Mali. Sidiki Gabriel Dembélé et Drissa Coulibaly, de l'IPR/IFRA, ont ensuite participé au symposium de l'ANAFE, du 25 au 29 août 2014, à Yaoundé, au Cameroun.

5 Synthèse des résultats obtenus au regard des incidences attendues du programme ASA

Le projet comprend un objectif principal et quatre objectifs spécifiques. Les activités qui ont été menées pour atteindre ces objectifs ne peuvent généralement pas être attribuées spécifiquement à une seule des 13 incidences proposées, une même activité pouvant avoir plusieurs incidences. Nous tenterons tout de même de présenter les principales activités réalisées en lien avec leur incidence la plus importante. Les résultats ne seront toutefois résumés que brièvement dans cette section : plus de détails sont disponibles à l'annexe 1.

Nouveaux systèmes de production et nouvelles technologies et pratiques agricoles. [objectifs spécifiques 1, 2]

Cette incidence correspond à la principale raison d'être du projet dans la mesure où celui-ci visait précisément à mettre au point et à diffuser des techniques d'embouche et des pratiques agroforestières permettant d'accroître la sécurité alimentaire des exploitations agricoles familiales des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest. Les nouveaux systèmes de production qu'il proposait s'appuyaient notamment sur des améliorations dans les techniques d'alimentation des moutons, ainsi que sur la production durable de ressources fourragères.

Le projet aura permis de tester différentes espèces de fourrages ligneux en remplacement de la fane d'arachide qui est habituellement recommandée dans les rations. Des cinq espèces retenues à la suite d'une enquête dans la commune rurale de Zan Couli-

baly, trois furent davantage appétées par les moutons, soit le *Pterocarpus erinaceus*, le *Ficus gnaphalocarpa* et le *Pterocarpus lucens*. Par la suite, ces espèces ont été utilisées dans un test en station, au cours duquel les gains de poids maximaux des moutons ont été obtenus avec les rations contenant du feuillage de *Ficus gnaphalocarpa* et de *Pterocarpus lucens* en substitution totale de la fane d'arachide. Un test en milieu villageois a ensuite permis de démontrer que le gain de poids moyen quotidien était plus élevé chez les béliers alimentés avec la ration contenant du *Ficus gnaphalocarpa* que du *Pterocarpus lucens*, bien que l'indice de consommation pour les deux rations n'ait pas été significativement différent (P<0,05). En plus de pouvoir remplacer avantageusement la fane d'arachide, les fourrages ligneux peuvent aussi être offerts sous forme de complémentation pour améliorer la fécondité, la prolificité, la production laitière et la durée de lactation des moutons.

Des techniques de gestion appropriées pour la production de fourrage ligneux ont aussi été mises au point dans le cadre du projet. Il ressort des résultats que le *Pterocarpus santalinoides* peut être multiplié massivement à l'aide de châssis simple, même sans hormone végétale, en utilisant du sable comme substrat et des boutures sans méristème de 10 cm de long. Des essais de régie du *Pterocarpus erinaceus* et du *Gliricidia sepium* ont pour leur part permis de faire ressortir que la collecte du fourrage six fois par an (c.-à-d. tous les deux mois) sur un plant permettait une plus grande production de biomasse fourragère chez le *Gliricidia sepium*, alors que des récoltes tous les trois ou quatre mois convenaient mieux au *Pterocarpus erinaceus*.

Enfin, les dispositifs de production de fourrage ligneux et non ligneux exotiques ont permis de recueillir diverses données pour les espèces utilisées, mais plus particulièrement de mettre à l'avant-plan les avantages des systèmes agroforestiers pour le développement d'une production agricole pouvant répondre à plusieurs besoins des productrices et producteurs.

Diversité alimentaire et nutrition. [objectifs spécifiques 1, 2]

Au fil du projet, il est apparu de plus en plus clairement que les populations en milieu rural ne consomment de la viande, incluant du mouton, qu'à de rares occasions. Cependant, il serait faux de penser que le projet n'a pas eu d'impact sur la sécurité alimentaire des ménages impliqués même si cet impact ne passe pas directement par l'augmentation de la consommation du produit issu de la nouvelle technologie.

Des recherches ont montré que même lorsqu'une activité génératrice de revenus ne permettait pas d'augmenter directement la sécurité alimentaire, les nouveaux revenus permettaient d'empêcher que les sommes normalement consacrées au budget alimentaire soient dirigées vers d'autres dépenses en cas de besoins urgents (problèmes de santé, décès, etc.). La diffusion des nouvelles techniques et pratiques en embouche et en élevage des ovins permettrait donc de sécuriser les revenus consacrés à l'alimentation et, ce faisant, d'accroître la sécurité alimentaire des familles maliennes.

Engagement des chercheurs canadiens auprès des organismes de chercheurs du Sud. [objectifs spécifiques 1, 2, 3, 4]

Les chercheurs canadiens ont appuyé leurs collègues maliens dans divers domaines, notamment sur les aspects socioéconomiques, et en particulier sur les aspects liés à l'analyse sexospécifique, sur les dispositifs de production de fourrages ligneux et non ligneux et sur la gestion d'ensemble du projet. Certaines activités de renforcement des connaissances du personnel malien du projet ont aussi été organisées, via l'encadrement de certains d'entre eux aux études supérieures, mais aussi par le biais de formations plus ponctuelles, par exemple sur les techniques d'analyse de laboratoire.

Accès aux ressources. [objectif spécifique 3]

En agriculture, l'accès aux facteurs de production, l'accès à la terre et l'accès au crédit sont généralement des éléments sensibles dans les projets de recherche et développement. Cela est le cas, en particulier, pour tout projet s'adressant spécifiquement aux femmes, qui, dans le contexte malien, ont souvent un accès restreint à plusieurs ressources. L'accès aux ressources était donc une incidence potentielle particulièrement importante de ce projet puisqu'il a été conçu pour les femmes et reposait sur une activité vue comme féminine. À l'opposé, tout ce qui entoure l'élevage, notamment l'accès à la terre et aux fourrages ligneux, est traditionnellement lié aux hommes et aurait donc pu entraîner certaines difficultés pour l'atteinte des objectifs du projet.

L'accès à la terre ne semble pas avoir posé de problème particulier dans le cadre du projet. La terre étant considérée comme un bien collectif familial, le fait de détenir ou non une maîtrise foncière n'a pas semblé limiter les activités d'élevage, à tout le moins pour les femmes. Certes, celles-ci ont indiqué qu'elles devaient parfois demander une permission au chef du village pour accéder au terroir villageois. Cependant, elles ont précisé que cela ne représentait pas une grande contrainte. La nouvelle technologie leur a donc permis d'avoir accès à la terre pour la réalisation de leur nouvelle activité génératrice de revenus. L'accès aux ressources fourragères n'a pas non plus posé de problème, tant pour les hommes que pour les femmes, puisque les espèces ligneuses étaient recueillies dans la brousse ou dans les champs et qu'aucune permission n'était nécessaire pour les cueillir. Dans la mesure où les fourrages ligneux étaient disponibles, le projet a donc permis aux productrices et aux producteurs d'en bénéficier. Finalement, les personnes ayant participé à l'enquête socio-économique et au suivi en élevage et en embouche n'utilisent pratiquement pas le crédit. Bien que des institutions soient présentes en milieu rural pour permettre aux agricultrices et agriculteurs d'emprunter, il apparaît que les taux d'intérêt découragent presque complètement les demandeurs. Cette question pourrait donc avoir à être abordée dans toute tentative de diffusion à large échelle de la technologie.

Enfin, il convient de noter que les femmes, notamment en raison de leurs responsabilités familiales, ne peuvent accéder facilement au marché. En fait, on constate que ce sont les hommes qui accomplissent les tâches qui nécessitent des contacts avec le marché ou avec des acteurs extérieurs au ménage ou à la concession. Les femmes, quant à elles, sont absentes des sphères de la commercialisation. Leur regroupement pourrait toutefois améliorer leur accès au marché.

Production de revenus. [objectifs spécifiques 1, 2, 3]

Lorsqu'interrogés sur la rentabilité de leurs activités, les paysannes et paysans révèlent qu'ils ont une perception extrêmement positive de l'élevage et de l'embouche des ovins. Ils les perçoivent comme des activités profitables, puisque, comme ils nous l'ont indiqué, ils obtiennent habituellement un prix de vente plus élevé que le prix d'achat. Bien que cela ne soit pas nécessairement un gage de rentabilité au sens strict, on constate tout de même que l'élevage et l'embouche permettent aux productrices et aux producteurs de répondre rapidement à des besoins qui nécessitent des liquidités, ce qui a un grand impact sur leur bien-être et leur sentiment de sécurité. Le cheptel ovin constitue en quelque sorte, pour eux, un compte en banque, sans compter qu'il revêt aussi un caractère social et culturel de grande importance, particulièrement dans le cas de l'élevage.

L'alimentation des ovins étant l'intrant le plus coûteux de l'embouche et de l'élevage, elle représente l'élément clé sur lequel il est possible d'intervenir dans la quête de rentabilité. Il a été mis en évidence que les stratégies qui reposaient notamment sur des produits accessibles, disponibles et moins coûteux, comme les fourrages ligneux, permettaient aux éleveurs et éleveuses d'économiser des sommes d'argent importantes. Le coût d'achat des fourrages ligneux utilisés et disponibles dans les environs des villages a été évalué à environ 20 FCFA/kg, alors que le prix de vente de la fane d'arachide est de 275 FCFA/kg, soit près de 14 fois plus élevé. De plus, considérant que les nouvelles rations favorisaient la prise de poids des moutons et pouvaient conséquemment maximiser les revenus de la vente, la rentabilité des nouvelles techniques a largement dépassé les attentes.

En ce qui concerne la filière ovine au Mali, les résultats ont montré que celle-ci n'est pas une chaîne de création de valeur. Il n'existe que peu ou pas de communication entre les acteurs de la filière dont plusieurs étapes n'ajoutent aucune valeur au produit, mais grugent plutôt des marges de profits. Le point de départ de la filière, soit l'éleveur, ne semble pas totalement conscient de tout le potentiel de son mouton. Aucun travail ne semble être fait pour en améliorer la qualité afin de répondre à des besoins précis des marchés ou des consommateurs finaux. Le bétail est vendu à qui veut bien l'acheter et, dans la grande majorité des cas, encore sur pieds. En fait, l'information ne circule guère entre les acteurs qui se situent de part et d'autre de la filière.

Quant aux systèmes agroforestiers et à leurs produits, on retient que les fourrages ligneux peuvent être exploités à plus large échelle et procurer une autre source de revenus aux ménages. Enfin, les produits forestiers non ligneux, tels que les noix, les fruits ou les produits médicinaux, permettraient eux aussi de répondre à des besoins des ménages et de réduire les coûts de leur alimentation et de leurs soins de santé ou même de développer de nouveaux créneaux sur les marchés.

Sexospécificités. [objectifs spécifiques 1, 2, 3, 4]

La prise en compte des rapports entre les femmes et les hommes fut explicite dès le début du projet, autant au moment de la conception de la recherche que lors de son implantation sur le terrain. Les enquêtes ont révélé que la capacité de mobiliser de la main d'œuvre pour être appuyé dans les diverses tâches liées à l'embouche et à

l'élevage des ovins serait plus grande chez les hommes que chez les femmes. Par ailleurs, les *muso singaden*[17] seraient davantage mobilisées dans les différentes tâches d'élevage que les autres femmes. À l'opposé, les *muso bolobolen* impliquées dans l'embouche et l'élevage des ovins rapportent effectuer elles-mêmes une proportion moins importante de toutes les tâches à accomplir que les *muso singaden*, et bénéficier plus que la moyenne des femmes de la contribution d'autres personnes de la concession pour les appuyer dans ces tâches. Cela semble indiquer une capacité supérieure des *muso bolobolen* à mobiliser la main d'œuvre non seulement de leur propre ménage, mais aussi de toute leur concession, et ainsi de travailler un peu moins que les *muso singaden* dans les activités d'élevage et d'embouche. On constate aussi que ces activités, décrites comme féminines, reposent en fait largement sur le travail des hommes, sans lesquels les femmes auraient beaucoup de difficultés à accomplir certaines tâches. Les femmes comptent en effet passablement sur leurs maris et leurs garçons, alors que les jeunes filles, probablement occupées à d'autres tâches, sont peu impliquées.

Environnement. [objectifs spécifiques 2, 3, 4]

L'intérêt du projet réside dans le développement d'une nouvelle technologie agricole fondée sur l'exploitation d'une ressource ligneuse durable et disponible à longueur d'année. La cueillette en milieu naturel n'est toutefois que l'un des moyens possibles pour se procurer ces fourrages. Le projet s'est donc intéressé au développement d'alternatives en travaillant sur la multiplication et la production des espèces ligneuses fourragères utilisées, afin non seulement de fournir aux ovins tous les fourrages dont ils ont besoin, mais également de s'assurer de la régénération du parc agroforestier pour ces espèces. À court terme, le projet aura sans doute permis à plusieurs personnes de voir les arbres de leurs milieux avoisinants sous un autre jour et de prendre conscience des multiples avantages qu'ils peuvent procurer. À long terme, on s'attend à ce qu'une plus grande diffusion des bénéfices des systèmes agroforestiers intégrant élevage et ressources fourragères ligneuses permette de diminuer la pression de récolte dans les milieux naturels. Des efforts ont été consentis lors de la diffusion des innovations pour s'assurer que les populations soient conscientes de l'intérêt de la préservation de la ressource forestière et de sa gestion responsable.

Perspectives

Les pratiques améliorées en élevage et en embouche des ovins développées dans le cadre du projet seront certainement encore utilisées, au cours des années qui viennent, dans la commune rurale de Zan Coulibaly et même au-delà, la diffusion des résultats ne s'arrêtant pas nécessairement au moment où le projet officiel prend fin. De la même façon, les résultats portant sur la gestion et la multiplication des fourrages ligneux ne pourront être que davantage exploités, les paysannes et paysans nous ayant fait part de leur enthousiasme devant ces résultats et souhaitant même se lancer dans la production de certaines espèces. Il apparaît, à la fin du projet, que les résultats pourraient aussi être repris par d'autres équipes de recherche pour poursuivre le travail sur l'élevage de petits ruminants au Sahel, qui ne fera sans doute que prendre de l'ampleur

[17] Voir la section 4.4.3 pour une définition de ces termes.

au cours des prochaines années. La filière ovine sera aussi appelée à se transformer et les données amassées dans le cadre de ce projet pourront donc être utiles pour appuyer ce développement, en mettant un accent particulier sur les ressources économiques de femmes et la sécurité alimentaire de leurs ménages

6 Problèmes et défis

Compte tenu des répercussions qu'elle a eues, la « crise malienne » a sans doute été le principal obstacle auquel s'est heurté le projet ASAPAM. Au Mali, trois gouvernements se sont succédé depuis le coup d'État survenu moins d'un an après le démarrage officiel du projet, dans la nuit du 21 au 22 mars 2012. Ce n'est par ailleurs qu'à l'issue d'une intervention militaire française que le Mali a pu reprendre, du moins en partie, le contrôle des villes du Nord occupées durant dix mois par des rebelles.

Au moment du coup d'État, plusieurs activités des institutions partenaires maliennes ont été affectées. À l'ICRAF, les chercheurs ont été évacués de Bamako vers le Burkina Faso du 1er avril jusqu'à la fin mai 2012. Les activités en pépinière ont donc dû être mises en suspens et les parcelles expérimentales n'ont pas pu être préparées adéquatement, ce qui a retardé certaines activités de recherche. À l'IER, l'impact a été limité, mais a tout de même nécessité un certain ajustement en raison de la suspension des activités du 22 mars au 19 avril 2012. Les événements n'ont toutefois pas eu de conséquences notables à l'IPR/IFRA et au CECI.

La « crise malienne » a aussi eu des répercussions importantes sur les activités du partenaire canadien. Les événements ont en effet perturbé les déplacements des étudiants et des membres du personnel de l'UL sur le terrain à partir d'avril 2012. Ils ont notamment empêché la tenue de tous les stages et activités sur le terrain qui avaient été prévus pour les étudiants aux cycles supérieurs et les stagiaires canadiens. Cela a nécessité un remaniement du chronogramme des activités et des modifications importantes dans les responsabilités des professeurs impliqués dans certaines activités, sans compter le temps qui a dû être alloué à la réaffectation des étudiants vers d'autres projets. La recommandation du MAECD d'éviter tout voyage au Mali à partir de l'intervention de l'armée française du 11 janvier 2013, qui a été en vigueur jusqu'à la mi-septembre 2013, a par la suite empêché tout séjour au Mali des membres du personnel de l'UL. Heureusement, la restriction des déplacements vers le Mali n'a pas affecté le travail qu'il est possible d'accomplir à distance, d'autant plus que les activités des partenaires sur le terrain ont très peu souffert de la situation durant tous ces mois et que l'IER a pu prendre la relève en ce qui concerne une partie du travail d'enquête.

Cependant, le fait que les membres du personnel de l'UL n'aient pas pu se rendre sur le terrain aussi souvent qu'on l'aurait souhaité, a non seulement compliqué l'exécution de certaines activités, mais également empêché des interactions directes qui auraient offert des conditions de réalisation plus favorables. La distance géographique a par ailleurs nui à la fluidité des échanges. Bien que les nouvelles technologies puissent être particulièrement utiles, elles ne constituent pas non plus une panacée, et la cohésion des activités en a quelque peu souffert. Malgré tous ces empêchements, l'équipe du projet demeure extrêmement satisfaite des résultats obtenus et de la collaboration que

toutes les institutions partenaires ont su maintenir afin de garantir la réussite du projet en ces temps difficiles pour le Mali.

7 Recommandations

L'équipe souhaite attirer l'attention sur le défi, pour ne pas dire la difficulté, que représente la recherche en agroforesterie en lien avec la sécurité alimentaire. Sur un horizon de temps qui peut convenir dans le cas de cultures annuelles, mais qui s'avère bien trop court lorsqu'il s'agit des arbres, il est non seulement difficile de tirer des conclusions définitives, mais il peut être problématique de valoriser adéquatement les résultats obtenus, de les diffuser et de les voir utilisés par ceux à qui ils sont principalement destinés.

Dans un autre ordre d'idées, l'équipe tient à souligner l'excellent travail du CRDI dans l'organisation des trois ateliers (Johannesburg, Pretoria et Naivasha) qui ont constitué une occasion de partage entre les équipes des différents projets financés par le FCRSAI. Ces rencontres ont été fort enrichissantes pour tous les participants et ont permis une réflexion stimulante sur les activités de notre propre projet. De tels événements nous paraissent fort pertinents pour les équipes financées par le FCRSAI et devraient selon nous continuer d'être organisés à l'avenir.

ANNEXE 1 – Suivi des incidences attendues dans le cadre du programme ASA

1. Nouveaux systèmes de production et nouvelles technologies et pratiques agricoles. [objectifs spécifiques 1, 2]

Cette incidence correspond à la principale raison d'être du projet dans la mesure où celui-ci visait précisément à mettre au point et à diffuser des techniques d'embouche et des pratiques agroforestières permettant d'accroître la sécurité alimentaire des exploitations agricoles familiales des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest.

Les nouveaux systèmes de production qu'il proposait s'appuyaient notamment sur des améliorations dans les techniques d'alimentation des moutons, ainsi que sur la production durable de ressources fourragères. Lors de plusieurs entretiens, les acteurs de la filière ont confirmé leur grand intérêt concernant la recherche d'un aliment pour bétail abordable, accessible et disponible. L'alimentation animale est en effet problématique au Mali, particulièrement en saison sèche, alors qu'elle peut aussi s'avérer particulièrement coûteuse.

L'utilisation de feuilles d'arbres et d'arbustes comme fourrage est largement répandue au Mali. Cependant, leur utilisation sur une base régulière posait plusieurs défis et nécessitait de plus amples recherches, notamment en ce qui concerne l'intégration en un système durable et productif des diverses composantes qu'un tel usage fait intervenir.

Alimentation et soins des moutons

Les activités de recherche du projet ont permis de développer de nouvelles rations alimentaires visant la maximisation du gain de poids chez les ovins à partir de fourrages ligneux et d'améliorer la régie de l'utilisation de ces fourrages en milieu paysan. Il a été démontré que les fourrages ligneux peuvent remplacer avantageusement la fane d'arachide qui est habituellement recommandée dans les rations et qu'une complémentation à base de fourrages ligneux peut aussi être bénéfique pour les animaux d'élevage.

- *Incorporation de fourrages ligneux dans la ration des ovins*

Une première enquête était nécessaire afin d'approfondir les connaissances du territoire de la commune rurale de Zan Coulibaly en mettant un accent particulier sur les pratiques d'élevage des petits ruminants, particulièrement du mouton. Il était aussi important d'identifier les espèces fourragères ligneuses locales pouvant être utilisées dans les expérimentations et les villages à retenir pour la suite des activités. Au total, 56 personnes ont participé à cette enquête, dont 23 femmes et 33 hommes, répartis dans onze localités de la commune de Zan Coulibaly. La majorité (72%) pratiquait l'agriculture comme principale activité et l'élevage comme première activité secondaire. Parmi les répondants, 66% ont souligné qu'ils utilisaient les ligneux fourragers comme complément alimentaire pour les ovins, le nombre d'espèces ligneuses fourragères pouvant varier de 8 à 15 selon les localités. Sur la quinzaine d'espèces citées par les répondants, cinq présentaient un potentiel plus substantiel pour la suite des activités, soit le *Pterocarpus erinaceus*, le *Ficus gnaphalocarpa*, le *Pterocarpus lucens*, le *Khaya senegalensis* et le *Terminalia macroptera.*

Cette enquête fut suivie d'une expérimentation ayant pour objectif de déterminer la préférence des ovins pour les cinq espèces sélectionnées. Elle a été conduite dans quatre localités, soit les villages de Wolodo, Dogoni et Sokouna et le hameau Dangakoro. Chacun des éleveurs retenus (5 par localités, soit 3 femmes et 2 hommes) devait alimenter son bélier Djallonké avec les fourrages prescrits, en plaçant les feuilles dans cinq mangeoires différentes de façon aléatoire chaque matin. Sur la base des résultats obtenus concernant la disponibilité, la composition chimique, l'indice de préférence et l'ingestion des fourrages[18], les espèces les plus appétées étaient le *Pterocarpus erinaceus*, le *Ficus gnaphalocarpa* et le *Pterocarpus lucens*. Ces espèces ont été retenues pour la conduite de l'étude sur les effets des différents taux d'incorporation de ligneux fourragers dans les rations des ovins.

Cet essai, qui a été effectué à la station expérimentale de l'IER à Sotuba, a permis de comparer une ration alimentaire standard contenant 50% de tourteau de coton et 50% de fane d'arachide à six rations comprenant l'un des trois fourrages ligneux sélectionnés précédemment en remplacement partiel (25%) ou complet (50%) de la fane d'arachide. Les gains de poids maximaux des moutons ont été obtenus avec les rations contenant du feuillage de *Ficus gnaphalocarpa* et de *Pterocarpus lucens* en substitution totale de la fane d'arachide. Les coûts de production de viande et la performance économique des rations ont par la suite été calculés. Les ratios gains de poids / charges variables les plus intéressants ont été obtenus avec les deux mêmes rations[19].

Un test d'embouche a par la suite été conduit dans les mêmes localités qui avaient été retenues pour le test de préférence. Il a été effectué avec la participation de groupements féminins comptant près de 300 membres et l'appui de l'équipe CECI/Kilabo sur le terrain. Encore une fois, des béliers Djallonké entiers, âgés de 12 à 18 mois, ont été utilisés. Quatre d'entre eux ont été abattus pour l'évaluation du rendement carcasse lors de l'achat, alors que les autres ont été divisés en huit lots de sept béliers de poids moyen similaire, puis répartis au hasard entre les villages à raison de deux lots par village. Les deux rations alimentaires qui se sont avérées les plus performantes lors des essais en station ont été utilisées pour ce test, soit celles incluant le *Ficus gnaphalocarpa* et le *Pterocarpus erinaceus*[20]. Les animaux ont été alimentés individuellement pendant 75 jours après une période d'adaptation de 10 jours. Ils ont été pesés avant la période d'adaptation, puis au début et à la fin du test proprement dit. Des échantillons des rations ont aussi été analysés et les performances animales et les indices de consommation ont été calculés. Le gain moyen quotidien a été le plus élevé chez les béliers alimentés avec la ration contenant le *Ficus gnaphalocarpa*. Cependant, l'indice de consommation obtenu avec les deux rations n'était pas significativement différent ($P<0,05$).

L'incorporation de fourrage ligneux et non ligneux d'espèces exotiques, soit le *Gliricidia sepium* et le *Stylosanthes hamata*, a parallèlement été étudiée à Katibougou. Le meilleur taux d'incorporation dans les régimes a été la substitution de 25% de la fane d'arachide de la ration par le feuillage de l'espèce exotique, pour un gain de 9,7 kg/animal pour le *Gliricidia sepium* et de 7,1 kg/animal pour le *Stylosanthes hamata* en 89 jours d'embouche.

- *Complémentation alimentaire pour les moutons*

Alors que les précédentes activités cherchaient à évaluer les potentialités des fourrages ligneux comme alternative à la fane d'arachide dans les rations d'embouche, cette activité a permis de dé-

[18] Voir les tableaux 1, 2, 3 à l'annexe 3.
[19] Voir les tableaux 4, 5 et 6 à l'annexe 3.
[20] Voir les tableau 7 et 8 à l'annexe 3.

montrer leur potentiel comme supplément alimentaire en élevage ovin. Mené sur un an dans trois localités de la commune rurale de Zan Coulibaly, soit Koba, Kodiani et Wolodo, ce test a été effectué avec un effectif de 179 moutons au départ. Dans chacune des localités, les animaux ont été bagués, vaccinés, déparasités et répartis en deux lots égaux, l'un servant de témoin et l'autre bénéficiant de suppléments alimentaires avec *Ficus gnaphalocarpa* ou *Pterocarpus erinaceus*. Les suppléments étaient offerts aux moutons au retour de la divagation. Les troupeaux ont fait l'objet de suivi régulier, à raison de deux passages par mois, afin d'obtenir des données relatives à la conduite du troupeau, à l'alimentation, au poids, à la reproduction et à la production de lait.

La complémentation alimentaire a amélioré ($P<0,05$) la fécondité (+10%), la prolificité (+13,4%), la production laitière (+31 à +50% selon la localité) et la durée de lactation (+27 j à Koba, +12 j à Kodiani). Les agneaux issus de mères bénéficiant de suppléments avaient un poids de 13% supérieur à celui des animaux non supplémentés ($P<0,05$), soit 2,77 kg vs 2,42 kg. Ce test, réalisé en collaboration avec de nombreux éleveurs et éleveuses, a aussi permis de diffuser des techniques améliorées d'élevage des ovins, particulièrement en ce qui concerne les aspects de couverture sanitaire.

- *Conservation des fourrages ligneux*

Certaines espèces ligneuses ne peuvent fournir un approvisionnement en fourrage qui soit constant et suffisant à longueur d'année. Il devient donc important d'identifier des méthodes simples de conservation ayant le plus faible impact possible sur leur composition chimique, si on souhaite les utiliser en tout temps, notamment en saison sèche alors qu'un déficit alimentaire est fréquemment observé chez le bétail. Une expérimentation a donc été mise en place afin de déterminer l'effet de la durée de conservation sur la composition chimique des fourrages ligneux et d'identifier la meilleure méthode pour assurer adéquatement leur conservation.

Cet essai a été conduit à la station de recherche de l'IER à Sotuba sur une période de 11 mois. Les trois espèces ligneuses préalablement étudiées ont encore une fois été utilisées ici, soit le *Pterocarpus erinaceus*, le *Ficus gnaphalocarpa* et le *Pterocarpus lucens*. Leurs feuilles ont été séchées et ensachées dans deux types de sacs, l'un constitué de polyéthylène et l'autre de fibres végétales. Un échantillon a été prélevé chaque trimestre (octobre, janvier, avril, juillet) pour analyser leur contenu en différentes composantes, dont la matière sèche, les cendres, les protéines brutes, la cellulose brute, les matières grasses, l'énergie, le calcium et le phosphore. Il s'est avéré que la composition chimique des fourrages ligneux n'est affectée ni par la durée de conservation ni par le type de sac utilisé.

Régie et multiplication de fourrages ligneux

D'autres activités de recherche ont été menées afin de développer des techniques de gestion appropriées pour la production de fourrage ligneux. Ces résultats pourront être exploités pour améliorer la régie de deux espèces, alors que des techniques de multiplication végétative à moindre coût pourront aussi être mises en place pour assurer la reproduction de trois autres espèces.

- *Régie de ligneux fourragers*

Pour développer un mode de gestion efficace permettant une production intensive et durable de fourrage ligneux, deux essais ont été conduits afin de tester la viabilité de la production continue de fourrage pendant deux années à partir de plantations de *Pterocarpus erinaceus* et de *Gliricidia sepium*.

Pour la première espèce, l'objectif était de déterminer l'effet de la hauteur de coupe (0,5 et 1,3 m) et de la fréquence de collecte du fourrage (3, 4 et 6 fois par an), alors pour la deuxième espèce, il était d'étudier l'effet de deux fréquences de collecte de fourrage (4 et 6 fois par an) sur trois variétés (ILG 50, ILG70 et Reuthaluleu).

En ce qui concerne le *Pterocarpus erinaceus*, l'analyse statistique a révélé des différences significatives pour la hauteur de coupe, qui a surtout affecté le nombre de branches collectées, ainsi que pour la fréquence de collecte de fourrage, qui a davantage affecté la biomasse de fourrage récoltée. Ainsi, la hauteur de coupe de 1,3 m a produit plus de grosses branches que la coupe à 0,5 m. En outre, les plants pour lesquels le fourrage a été collecté trois et quatre fois par an ont produit en moyenne plus de fourrage que les plants soumis à la collecte de fourrage tous les deux mois[21].

Pour le *Gliricidia sepium*, l'analyse a révélé une différence significative entre les variétés pour deux paramètres, soit le nombre de petites branches et la somme des branches. La variété Reuthaluleu a donné les valeurs les plus faibles, alors que ILG50 a donné les valeurs les plus fortes. La fréquence la plus élevée de collecte de fourrage (6 fois par année) a favorisé la production de petites branches, comparativement à la fréquence trimestrielle (4 fois par année) qui a produit plus de fourrage commercialisable[22].

Ce résultat permet de prédire que collecter du fourrage six fois par an (c.-à-d. tous les deux mois) ne serait pas favorable pour une production durable de fourrage à partir de ces deux espèces ligneuses que sont le *Pterocarpus erinaceus* et le *Gliricidia sepium*.

- *Multiplication végétative de ligneux fourragers*

Des expérimentations ont été conduites sur le bouturage de 12 espèces ligneuses fourragères pour évaluer l'effet de deux hormones, l'acide naphtalène acétique et l'acide indole butyrique, sur la capacité d'enracinement des boutures. Les espèces sélectionnées étaient : *Afzelia africana, Balanites aegyptiaca, Bauhinia rufescens, Commiphora africana, Faidherbia albida, Ficus gnaphalocarpa, Guiera senegalensis, Kigelia africana, Pterocarpus erinaceus, Pterocarpus lucens, Pterocarpus santalinoides* et *Terminalia avicennioides.*

De toutes ces expérimentations, le *Pterocarpus santalinoides* est l'espèce qui a eu le taux d'enracinement le plus élevé (> 50%), suivie du *Balanites aegyptiaca* (26%), alors que les boutures de *Afzelia africana* et de *Terminalia avicennioides* n'ont produit aucune racine[23]. Des expérimentations additionnelles ont permis d'obtenir l'enracinement des boutures de gros diamètres de *Commiphora africana* et des boutures collectées sur de jeunes bourgeons âgés d'un mois de *Pterocarpus erinaceus*. Ce sont les boutures des plus jeunes rameaux (1 mois) qui ont donné le meilleur taux d'enracinement[24]. Enfin, plusieurs autres expérimentations ont été réalisées pour déterminer les meilleures conditions pour le bouturage du *Pterocarpus santalinoides*. Il ressort des résultats que le *Pterocarpus santalinoides* peut être multiplié massivement à l'aide de châssis simple, même sans hormone végétale, en utilisant du sable comme substrat et des boutures sans méristème de 10 cm de long.

[21] Voir les tableaux 12 et 13 à l'annexe 3.
[22] Voir les tableaux 14 et 15 à l'annexe 3.
[23] Voir la figure 1 à l'annexe 3.
[24] Voir le tableau 16 à l'annexe 3.

Systèmes agroforestiers

Les dispositifs de production de fourrage ligneux et non ligneux exotiques ont non seulement permis de recueillir diverses données pour les espèces utilisées, mais également de mettre à l'avant-plan les avantages des systèmes agroforestiers pour le développement d'une production agricole pouvant répondre à plusieurs besoins des productrices et producteurs.

2. Diversité alimentaire et nutrition. [objectifs spécifiques 1, 2]

Au fil du projet, il est apparu de plus en plus clairement que les populations en milieu rural ne consomment de la viande, incluant du mouton, qu'à de rares occasions. Traditionnellement liée à la célébration de fêtes (baptêmes, mariages, etc.), la consommation de viande est encore perçue par plusieurs comme un produit de luxe ou d'exception en milieu rural, et plusieurs ménages n'ont simplement pas les moyens de se procurer ces aliments. L'intégration des nouveaux systèmes de production proposés ne permettra sans doute pas d'augmenter significativement la consommation de viande de mouton en milieu rural. D'importantes campagnes de sensibilisation, de même qu'un accompagnement nutritionnel, seraient sans doute nécessaires pour tenter d'insuffler de tels changements. Cependant, il serait faux de penser que le projet n'a pas eu d'impact sur la sécurité alimentaire des ménages impliqués, même si cet impact ne passe pas directement par l'augmentation de la consommation du produit issu de la nouvelle technologie.

Sécurité alimentaire des éleveuses et éleveurs

La question de l'amélioration de la sécurité alimentaire dans le projet n'est pas si simple. Lorsque questionnée à ce sujet dans le cadre de l'enquête socio-économique, aucune des personnes interrogées, à une exception près, n'estime qu'« il y a suffisamment toutes les sortes d'aliments que nous voulons manger ». Les femmes et les hommes semblent avoir une perception légèrement différente de la situation alimentaire. Les femmes se répartissent également entre les deux affirmations suivantes : « il arrive parfois qu'il n'y a pas suffisamment de nourriture » et « il y a suffisamment de nourriture, mais pas de la sorte que nous voulons manger ». Les hommes, quant à eux, adhèrent majoritairement à la deuxième affirmation. Par ailleurs, s'ils sont questionnés sur les aliments qui ne sont pas en quantité suffisante ou qui sont trop chers, les femmes et les hommes évoquent les denrées de base (riz, pomme de terre, igname) ou faciles à cuisiner (spaghetti) avant de mentionner la viande. Les hommes ont toutefois mentionné la viande et le poisson plus souvent. Cette hiérarchisation révèle le fait que la viande est traditionnellement liée à la célébration de fêtes et qu'elle est encore perçue comme un produit de luxe. Cependant, lorsqu'on demande à quoi servent les revenus de la vente du mouton, les femmes répondent de façon majoritaire qu'ils servent à l'achat de nourriture, alors que les hommes disent les destiner aux fêtes.

Ainsi, on peut penser que si les femmes se mettaient à pratiquer l'embouche ovine, et que les revenus de la vente des moutons ainsi engraissés augmentaient, elles consacreraient ces revenus encore davantage à l'achat de nourriture. Qu'il s'agisse de viande, de légumes ou d'autres aliments, cet apport pourrait avoir des répercussions bénéfiques sur la sécurité alimentaire et, notamment, sur la diversité alimentaire et la nutrition des ménages maliens. Enfin, il faut aussi noter que des recherches ont montré que même lorsqu'une activité génératrice de revenus ne permettait pas d'augmenter a sécurité alimentaire de façon directe, les nouveaux revenus permettaient d'empêcher que les sommes normalement consacrées au budget alimentaire soient dirigées vers d'autres dépenses en cas de besoins urgents (problèmes de santé, décès, etc.). La diffusion des nouvelles techniques et

pratiques en embouche et en élevage des ovins permettrait donc de sécuriser les revenus consacrés à l'alimentation et, ce faisant, d'accroître la sécurité alimentaire des familles maliennes.

Enfin, on peut aussi noter la contribution d'autres aliments qui peuvent être jumelés à la production fourragère, tels que le maïs, l'arachide et le niébé, et qui permettent aux ménages de diversifier leur alimentation ou même de bénéficier de revenus supplémentaires. Cela constitue l'un des nombreux avantages des systèmes agroforestiers promus.

Alimentation des moutons

Bien que l'incidence *Diversité alimentaire et nutrition* s'intéresse davantage à la nutrition humaine, il importe tout de même de souligner que ce projet aura permis la révision de la ration traditionnellement conseillée aux éleveuses et éleveurs afin que celle-ci inclue une autre source alimentaire qui possède des avantages économiques et nutritionnels.

Une première enquête a montré que parmi une quinzaine d'espèces d'arbres fourragers, cinq ont été reconnues comme ayant un grand potentiel alimentaire pour les ovins. Trois d'entre elles, soit le *Ficus gnaphalocarpa,* le *Pterocarpus lucens et* le *Pterocarpus erinaceus*, sont préférées par les moutons et sont à privilégier compte tenu de leur disponibilité et de leur ingestibilité. Un test d'embouche conduit avec la participation des groupements féminins a permis de constater que les gains de poids et les rendements carcasse étaient au moins aussi élevés pour les rations avec les fourrages ligneux que pour celles qui sont recommandées habituellement et qui contiennent de la fane d'arachide. Ainsi, les innovations promues par le projet auront permis d'avoir un impact substantiel sur la diète et la nutrition des moutons.

3. Engagement des chercheurs canadiens auprès des organismes de chercheurs du Sud. [objectifs spécifiques 1, 2, 3, 4]

Les chercheurs canadiens ont appuyé leurs collègues maliens dans divers domaines. Leur apport s'est concentré sur les aspects socioéconomiques, et en particulier sur ceux liés à l'analyse sexospécifique, sur les dispositifs de production de fourrages ligneux et non ligneux, sur la gestion d'ensemble du projet, sur la réalisation des rapports techniques, ainsi que sur la formation permettant le renforcement des connaissances du personnel malien du projet. Ce dernier point s'est notamment réalisé via l'encadrement de certains d'entre eux aux études supérieures, mais aussi par des formations plus ponctuelles dispensées en fonction des besoins exprimés par les partenaires maliens. Parmi ceux-ci, on peut mentionner le renforcement des capacités de l'équipe du laboratoire de nutrition animale de l'IER en matière d'analyses de laboratoire, qui ont amené une technicienne de l'UL à séjourner au Mali à deux reprises, soit du 4 au 12 décembre 2011 et du 13 au 24 janvier 2014. La représentante de l'UL a travaillé principalement à la formation concernant les analyses de fibres (ADF et NDF) et de tannins, au renforcement de techniques de base et à la traduction de manuels et de guides d'utilisation.

L'engagement du partenaire canadien envers les partenaires maliens se reflète aussi dans tous les efforts qui ont été déployés pour assurer la poursuite du projet malgré le contexte politique difficile qu'a traversé le pays, en assurant notamment une communication de tous les instants même lorsqu'il n'était pas possible pour les Canadiens de se rendre au Mali. Malgré les événements extérieurs qui ont complexifié la gestion du projet, le soutien aux activités qui était attendu par la population dans le

cadre de ce projet a donc pu être apporté par l'ensemble des membres de l'équipe de recherche, qu'ils soient Maliens ou Canadiens.

4. Groupes de recherche.
Ne s'applique pas.

5. Distribution alimentaire.

Ne s'applique pas.

6. Transformation et stockage des aliments.

Ne s'applique pas.

7. Réduction des risques.

Ne s'applique pas.

***8.* Accès aux ressources. [objectif spécifique 3]**

En agriculture, l'accès aux facteurs de production, l'accès à la terre et l'accès au crédit sont généralement des éléments sensibles dans les projets de recherche et développement. Cela est le cas, en particulier, pour tout projet s'adressant spécifiquement aux femmes, qui, dans le contexte malien, ont souvent un accès restreint à plusieurs ressources. L'accès aux ressources était donc une incidence potentielle particulièrement importante de ce projet, puisqu'il a été conçu pour les femmes et reposait sur une activité vue comme féminine. À l'opposé, tout ce qui entoure l'élevage, notamment l'accès à la terre et aux fourrages ligneux, est traditionnellement lié aux hommes et aurait donc pu entraîner certaines difficultés pour l'atteinte des objectifs du projet. Cette préoccupation est demeurée au centre des interventions de l'équipe de recherche tout au long de la planification des activités et de la diffusion des résultats.

Accès aux facteurs de production

- *Accès à la terre*

Lors de l'enquête socio-économique, dans la commune rurale de Zan Coulibaly, toutes les personnes interrogées ont mentionné avoir accès à une parcelle sur laquelle se livrer aux activités de production vivrière et/ou génératrices de revenus. Moins de la moitié des femmes est propriétaire de la parcelle qu'elles cultivent, alors que la très grande majorité des hommes le sont. Cependant, la terre étant considérée comme un bien collectif familial, le fait de détenir ou non une maîtrise foncière n'a pas semblé limiter les activités d'élevage, à tout le moins pour les femmes. Dans plusieurs cas, celles-ci ont indiqué qu'elles devaient parfois demander une permission au chef du village pour accéder au terroir villageois. Par contre, elles ont précisé que cela ne représentait pas une grande contrainte. La nouvelle technologie leur a donc permis d'avoir accès à la terre pour la réalisation de leur nouvelle activité génératrice de revenus. Les hommes, quant à eux, semblent accorder une importance plus grande que les femmes à la propriété. L'un d'entre eux a ainsi affirmé : « C'est parce que j'ai de la propriété que je fais de l'élevage, sinon ce serait très difficile d'élever tous ces moutons. Pour moi, la réussite de l'élevage est conditionnelle à l'accès à une parcelle, car l'agriculture et l'élevage vont en-

semble ». À Katibougou, la population a pu disposer de quatre hectares du domaine de l'IPR/IFRA pour effectuer les essais, en plus de faire la récolte des différents produits de la parcelle, dont les noix de karité, les fruits du néré, les grains de céréales et légumineuses et les fourrages ligneux et non ligneux.

- *Accès aux fourrages ligneux*

Les résultats de l'enquête socio-économique ont aussi démontré que les femmes et les hommes connaissent et utilisent les mêmes espèces, et ce, dans des proportions assez semblables. Les trois espèces les plus utilisées étaient le *Pterocarpus erinaceus,* le *Ficus gnaphalocarpa* et le *Pterocarpus lucens*. Les répondantes et répondants ont aussi nommé de 12 à 15 espèces non présentes dans leur milieu et qu'ils utiliseraient s'ils le pouvaient. Dans la très grande majorité des cas, tant pour les hommes que pour les femmes, les espèces ligneuses sont recueillies dans la brousse ou dans les champs et ils n'ont pas à demander de permission pour les cueillir. Dans la mesure où les fourrages ligneux étaient disponibles, le projet a donc permis aux productrices et aux producteurs d'en bénéficier. Il est à noter que ce sont souvent les membres masculins du ménage qui effectuent la collecte des fourrages ligneux, probablement parce qu'il est nécessaire de quitter la concession ou le village pendant un certain temps pour remplir cette tâche.

Enfin, selon la localité dans laquelle l'éleveuse ou l'éleveur réside, l'approvisionnement en fourrages ligneux peut devenir difficile, notamment en saison sèche. Certaines localités, possédant moins de ressources forestières, sont en effet pénalisées lors des mois où les besoins se font les plus pressants. Les besoins en termes de plantation et de diffusion de techniques de multiplication végétative apparaissent clairement dans ces localités et le projet aura contribué à diffuser des résultats qui pourront être fort utiles à cet effet.

- *Accès au crédit*

Les personnes ayant participé à l'enquête et au suivi en élevage et en embouche n'utilisent pratiquement pas le crédit. Bien que des institutions soient présentes en milieu rural pour permettre aux agricultrices et agriculteurs d'emprunter, il apparaît que les taux d'intérêt élevés (14% par année) font en sorte de décourager presque complètement toute demande de crédit. Dans notre échantillon, les éleveur(ses) et emboucheur(se)s ont utilisé en grande majorité leur épargne propre pour acheter leur mouton. Une seule personne a recouru à un crédit communautaire sur les 88 rencontrées. Cette question pourrait donc avoir à être abordée dans toute tentative de diffusion à large échelle de la technologie.

Accès aux marchés

Dans la région de Koulikoro, la Direction nationale des productions et industries animales rapportait en 2012 qu'on y retrouvait 30 aires d'abattages, 256 boucheries – étals individuels, 11 boucheries collectives et 560 rôtisseries. À proximité de la commune, on peut compter sur 2 importants marchés à bétail (Markacoungo et Konobougou) pour la vente de mouton. En tant que tel, l'accès à un marché pour vendre son bétail n'est pas difficile.

Cependant, le portrait qui se dégage est celui d'une dominance et même d'une omniprésence des hommes sur les marchés, alors que les femmes ne peuvent y accéder par elles-mêmes, notamment en raison de leurs responsabilités familiales. En fait, on constate que ce sont les hommes qui accom-

plissent les tâches qui nécessitent des contacts avec le marché ou avec des acteurs extérieurs au ménage ou à la concession. Ainsi, il est plutôt simple pour un homme de vendre son bétail. Cependant, une femme doit recevoir l'appui d'un homme pour effectuer la vente[25]. On peut donc se demander si, en possédant un peu plus d'informations sur le fonctionnement des marchés et la valeur du mouton, les femmes seraient plus à même de négocier la vente de leurs moutons et de reposer un peu moins sur les membres masculins de leur ménage pour ce faire. Leur regroupement pourrait aussi être l'une des avenues à explorer pour améliorer leur accès au marché.

9. Production de revenus. [objectifs spécifiques 1, 2, 3]

L'embouche ovine peut être une activité génératrice de revenus intéressante pour les ménages maliens, alors que l'élevage ovin constitue une source de liquidités importante en cas de besoin et offre de nombreux autres avantages aux ménages qui le pratiquent (fumier, agneaux et agnelles, etc.). Par ailleurs, une diminution des coûts d'alimentation du bétail, qui peuvent être importants, particulièrement en saison sèche, peut faire en sorte de maximiser la rentabilité de ces activités qui sont déjà intéressantes sur le plan économique.

Aspects économiques de l'embouche et de l'élevage des ovins en milieu paysan

- *Situation initiale*

L'enquête socio-économique et le suivi en embouche et en élevage ont permis de constater d'importantes différences de rentabilité entre l'élevage et l'embouche des ovins. Lorsqu'interrogés sur la rentabilité de leurs activités, les paysannes et paysans révèlent qu'ils ont une perception extrêmement positive de l'élevage et de l'embouche des ovins. Ils les perçoivent comme des activités profitables, puisque, comme ils nous l'ont indiqué, ils obtiennent habituellement un prix de vente plus élevé que le prix d'achat. Bien que cela ne soit pas nécessairement un gage de rentabilité au sens strict (puisqu'on oublie le temps consacré et les risques encourus), on constate tout de même que l'élevage et l'embouche permettent aux productrices et aux producteurs de répondre rapidement à des besoins qui nécessitent des liquidités, ce qui a un grand impact sur leur bien-être et leur sentiment de sécurité. Les moutons sont d'abord vendus pour satisfaire aux besoins éventuels qui pourraient se présenter et, ensuite, pour les fêtes et les cérémonies. Bien que l'embouche soit réellement développée en ayant un objectif de vente, il n'en est pas de même avec l'élevage. Il est en effet plutôt vu comme un compte courant dans lequel des frais d'exploitation sont facturés chaque mois, ce qui s'avère d'une réelle utilité. En fait, ces activités répondent à des besoins socio-culturels qui, bien que difficilement comptabilisables dans une analyse financière, n'en demeurent pas moins importants.

- *Situation à la suite de la diffusion des innovations proposées*

Les nouvelles technologies et pratiques agroforestières développées dans le cadre du projet visent entre autres à favoriser le gain de poids chez les ovins afin d'obtenir un prix plus élevé lors de la vente. L'état d'engraissement est en effet l'un des principaux critères retenus par les acheteurs pour effectuer leurs choix sur les marchés. Les acheteurs seront en effet plus enclins à payer un montant supérieur pour un mouton bien engraissé.

[25] Ces questions seront abordées davantage à l'incidence 12 portant sur les sexospécificités.

L'alimentation des ovins étant l'intrant le plus coûteux de l'embouche et de l'élevage, elle représente l'élément clé sur lequel il est possible d'intervenir dans la quête de rentabilité. Il a été mis en évidence que les stratégies qui reposaient notamment sur des produits accessibles, disponibles et moins coûteux, comme les fourrages ligneux, permettaient aux éleveurs et éleveuses d'économiser des sommes d'argent importantes. Par ailleurs, il est aussi évident que si l'éleveur est en mesure de s'approvisionner à longueur d'année à même ses champs, les fourrages herbacés, les fanes et le son de mil ne sont pas à négliger. Cependant, sur les marchés, ces aliments ont des coûts élevés, particulièrement en ce qui concerne les fanes, et d'autres stratégies peuvent être plus profitables.

Le fait que les rations développées dans le cadre du projet puissent favoriser la prise de poids des moutons, maximisant les revenus de la vente, tout en coûtant moins cher que les aliments utilisés traditionnellement, minimisant les dépenses liées à l'embouche et à l'élevage des ovins, constitue une avancée majeure. Les résultats de l'analyse économique ont montré que les deux rations incluant le *Ficus gnaphalocarpa* et le *Pterocarpus erinaceus* sont bénéfiques. Les ratios gain de poids/charges variables ont été de 2,41 pour le *Ficus gnaphalocarpa* et de 1,67 pour le *Pterocarpus erinaceus*[26]. Le coût d'achat des fourrages ligneux utilisés et disponibles dans les environs des villages a été évalué à environ 20 FCFA/kg, alors que le prix de vente de la fane d'arachide est de 275 FCFA/kg, soit près de 14 fois plus élevé. De plus, considérant que les nouvelles rations favorisaient la prise de poids des moutons et pouvaient conséquemment maximiser les revenus de la vente, la rentabilité des nouvelles techniques a largement dépassé les attentes.

Finalement, si les calculs de rentabilité doivent inclure les divers coûts reliés à l'élevage et à l'embouche, ils doivent aussi tenir compte des bénéfices procurés par ces activités. Cet état des coûts d'exploitation, qui est relativement simple dans le cas de l'embouche, apparaît très complexe pour l'élevage. Si les produits de l'embouche se résument principalement à l'animal engraissé et à son fumier, ceux de l'élevage prennent en compte les avantages liés aux facteurs de reproduction (âge à la première mise bas, intervalle entre les mises bas successives, prolificité, fertilité, fécondité, etc.) et de production (lait et viande).

Chaîne de valeur du mouton au Mali

Afin de dresser la cartographie de la chaîne de valeur du mouton, près de 126 intervenants ont été rencontrés afin de comprendre les liens entre les acteurs de la filière du mouton au Mali. Les informations recueillies nous ont permis de mesurer les marges de profits moyennes réalisées par chacun des acteurs de la filière[27]. La majorité des acteurs se fixent des limites minimales en ce qui concerne le prix à payer à l'achat ou des marges de profit à atteindre. Cependant, aucun d'entre eux ne pouvait expliquer ce qui influence le prix et quelles étaient les caractéristiques recherchées par les acheteurs. Il semble que l'intérêt à répondre aux besoins et exigences des marchés soit faible.

Ce qui semble influencer le plus le prix de vente est la race et l'état d'engraissement du mouton, même si les vendeurs eux-mêmes n'étaient pas en mesure de préciser pourquoi ils exigeaient un certain prix ou ce que les acheteurs pouvaient rechercher comme caractéristique pour l'achat d'un mouton. Seuls les bouchers et rôtisseurs ont clairement indiqué une fourchette de prix pour l'achat d'un mouton afin de s'assurer de rentabiliser leur achat, le coût d'acquisition devenant ainsi le princi-

[26] Voir le tableau 9 à l'annexe 3.
[27] Voir le tableau 17 à l'annexe 3.

pal critère pour ce type de consommateur. Cette situation s'explique par la stratégie de vente du produit transformé, viande coupée et/ou rôtie, en morceaux ou en tas, à un prix fixe.

Ainsi, le point de départ de la filière correspond à l'étape de l'élevage dans les villages de la zone rurale de Zan Coulibaly. Les éleveurs peuvent aller vendre leurs moutons directement au marché local ou passer par un intermédiaire qui amènera le mouton au marché pour le vendre, en échange d'un montant fixé au départ. Une fois au marché, le mouton peut prendre plusieurs chemins. D'abord, il peut être acheté pour le sacrifice, pour la poursuite de son élevage, pour se rendre sur un autre marché, notamment celui de Bamako, ou bien pour être transformé dans la région. La première étape de la transformation est l'abattoir. Par la suite, les parties du mouton peuvent être vendues sous différentes formes : tête, pattes, abats, viande crue, viande cuite et peau. Chacun de ces produits peut également prendre plusieurs directions, soit se rendre directement aux consommateurs finaux ou être transformé à nouveau pour atteindre d'autres marchés, dont ceux pour l'exportation. Les produits exportés sont presque uniquement le bétail sur pieds et les peaux.

La cartographie de la filière[28] permet de faire ressortir la présence d'intervenants qui n'ont parfois qu'un rôle d'intermédiaire, soit pour le transport, soit pour la vente au marché. Le mouton peut passer entre plusieurs mains sans jamais gagner en qualité. Cependant, son prix augmentera pour permettre à ces intermédiaires de conserver une marge de profits. Par exemple, un mouton quitte le village pour se rendre au marché via les services d'un démarcheur. Une fois sur place, il peut être pris en charge par un autre intermédiaire qui agira à titre de vendeur. Le mouton qui sera vendu pourra soit être abattu et transformé, soit poursuivre son chemin vers le marché de Bamako ou vers un autre marché local ou bien retourner dans un autre cycle d'élevage ou d'embouche. À chacune de ces étapes, un acteur conserve une marge de profits sans nécessairement investir pour améliorer la qualité du produit. Les possibilités de transformation en produits finaux sont toutefois nombreuses : peau, tête et pattes, abats, viandes, poudre d'os et farine de sang. Cependant, peu de critères de qualité semblent accompagner ces transformations.

Les résultats ont montré que la filière du mouton au Mali n'est pas une chaîne de création de valeur. Il n'existe que peu ou pas de communication entre les acteurs de la filière, dont plusieurs étapes n'ajoutent aucune valeur au produit, mais grugent plutôt des marges de profits. Le point de départ de la filière, soit l'éleveur, ne semble pas totalement conscient de tout le potentiel de son mouton. Aucun travail ne semble être fait pour en améliorer la qualité afin de répondre à des besoins précis des marchés ou des consommateurs finaux. En même temps, les commodités pour transformer le mouton ne sont pas à la portée des différents acteurs. Le nombre restreint d'abattoirs et d'entrepôts frigorifiques, par exemple, limite les capacités d'entreposage pour d'éventuelles transformations.

Finalement, nous n'avons observé aucun intérêt des différents acteurs pour répondre aux besoins des marchés et des consommateurs finaux. Lorsque questionnés sur le type d'acheteurs qu'ils pensaient intéresser, les répondants mentionnaient qu'ils étaient heureux de vendre à tout type de client. En ne réfléchissant pas aux types de clients potentiels que l'on veut intéresser (boucher, revendeur, emboucheur), les éleveuses et éleveurs se privent potentiellement d'une spécialisation de leur production qui leur permettrait de faire un peu plus de profits.

[28] Voir la figure 2 à l'annexe 3.

Potentiel des fourrages ligneux comme nouvelle activité génératrice de revenus

L'exploitation des fourrages ligneux constitue une avenue prometteuse pour le développement de nouvelles activités génératrices de revenus. En effet, l'une des espèces étudiées dans le cadre de l'essai de gestion, le *Pterocarpus erinaceus,* produit en moyenne 1 kg de biomasse par arbre et par an, toutes fréquences et toutes hauteurs confondues. À raison de la densité de 5000 plants par hectare qui a été retenue pour l'essai mené, un producteur pourrait ainsi obtenir près de 5000 kg de biomasse de fourrage de cette espèce qui constitue le fourrage le plus commercialisé dans la ville de Bamako. S'il est vendu à 200 FCFA le kilogramme, un producteur pourrait donc obtenir des revenus de l'ordre du million de FCFA en une année pour une plantation d'un hectare. Nous n'en sommes cependant qu'à un stade préliminaire dans l'intégration des fourrages ligneux au sein des activités génératrices de revenus possibles pour un ménage.

Produits des systèmes agroforestiers

À Katibougou, les produits des différentes expérimentations ont pu être récoltés par les associations participantes au projet. Que ce soit pour la consommation personnelle ou la vente, les différents produits, dont les noix de karité, les fruits du néré, les grains de céréales et légumineuses, les produits médicinaux et les fourrages ligneux et non ligneux, permettent eux aussi de répondre à des besoins des ménages et de réduire les coûts de leur alimentation et de leurs soins de santé ou même de développer de nouveaux créneaux sur les marchés. L'ensemble des produits qu'il est possible de tirer de tels systèmes est vaste et demeure encore mal connu à ce jour.

10. Possibilités d'action.

Ne s'applique pas.

11. Technologies de l'information et de la communication (TIC).

Ne s'applique pas.

12. Sexospécificités. [objectifs spécifiques 1, 2, 3, 4]

La prise en compte des rapports entre les femmes et les hommes fut explicite dès le début du projet. Au moment de la sélection des partenaires, de la conception des enquêtes et des essais, ainsi que de la sélection des participantes et des participants, cette question était chaque fois mise de l'avant. Le plus grand défi ne se posait donc pas tant sur le plan de l'intégration que sur celui de la prise en compte des conditions structurelles spécifiques au Mali. En effet, selon le *Social Institutions and Gender Index* 2012, le Mali occupe le 86^{e} rang sur les 86 pays répertoriés. Cela signifie que les inégalités de genre sont importantes, notamment en milieu rural, et qu'elles font partie intégrante des institutions.

Cependant, le Canada est un pays qui promeut explicitement l'égalité entre les femmes et les hommes et le Mali s'est quant à lui donné une Politique nationale sur le genre visant l'égalité entre les femmes et les hommes et prenant appui sur les conventions internationales et régionales dont le pays est signataire. Ce contexte ne pouvait que favoriser la mise sur place d'un projet pour lequel la place et le rôle des femmes étaient primordiaux.

Conception de la recherche

- *Formation des équipes*

La composition des équipes dans les deux pays a constitué le premier défi. Si les hommes demeurent majoritaires dans les équipes académiques et chez le personnel technique, la parité a constitué une préoccupation explicite dans les équipes qui ont effectué les enquêtes et les interventions sur le terrain. Cette parité constitue un principe sur lequel le projet s'est appuyé.

Puisque le développement de cette recherche reposait sur une équipe pluridisciplinaire, dans laquelle plusieurs membres n'avaient que peu ou pas été appelés à réfléchir à la question de l'analyse sexospécifique, la responsable de ces aspects a dispensé une brève formation afin que tous comprennent les concepts importants et disposent d'une base de connaissances communes.

- *Essais sur le terrain*

Pour l'équipe de recherche, il était important d'inclure les femmes au cœur des expérimentations qui allaient être conduites en milieu villageois. Plus précisément, le concept du *gender mainstreaming* a été adopté pour la réalisation des activités. Ce concept souligne de manière explicite l'importance et la pertinence de considérer les femmes et les filles comme des actrices du changement et non comme des récipiendaires passives. Il y est également suggéré, de façon implicite, qu'on ne peut faire abstraction de l'ensemble des acteurs sociaux, donc des hommes également, dans un milieu donné. Ainsi, l'intégration des sexospécificités dans le projet ne signifie pas d'exclure les hommes, mais plutôt de s'assurer que chaque personne, peu importe son sexe, soit présente et en mesure de prendre en charge les aspects qui la concernent.

Une attention a aussi été portée à l'invitation de plusieurs groupes de femmes lors de la réalisation de différentes activités du projet, notamment lors des ateliers de diffusion ou des visites interpaysannes. Par exemple, les groupements d'association féminine et la directrice régionale de la promotion de la femme, de la famille et de l'enfant de la région de Koulikoro ont été impliqués depuis le tout début du projet.

Finalement, avant même le début des expérimentations en milieu villageois, une réflexion a été amorcée afin de prendre en compte la sensibilisation des paysannes et des paysans à la question du genre. La commune rurale de Zan Coulibaly a été choisie pour les expérimentations puisque sa population avait participé à différents ateliers sur cette question et que des ONG étaient présentes dans la commune pour poursuivre ce travail de sensibilisation. Cette sensibilité à ces questions s'illustre d'ailleurs dans la création de la fédération villageoise (nommée *Badenya* pour fraternité) dans laquelle chacun des neuf villages qui la composent est représenté par une femme et un homme. Ces membres ont aussi été recrutés à l'origine pour faire partie du comité de gestion du projet.

Dans le domaine de l'IPR/IFRA, le projet a aussi été salué pour avoir favorisé la cohésion sociale entre les différents groupements associatifs féminins présents à Katibougou. Le travail conjoint sur plusieurs années a en effet permis de resserrer des liens et d'encourager le développement d'une synergie locale.

Élevage ovin et analyse comparative entre les sexes

Une analyse comparative entre les sexes a été menée. Elle visait à évaluer les répercussions sur les femmes et les hommes de toute action planifiée dans le cadre du projet, quels que soient le secteur et le niveau. Pour ce faire, une première enquête socio-économique réalisée auprès de 45 personnes (27 femmes, 18 hommes) a permis de dresser un portrait général des éleveuses et des éleveurs de la commune de Zan Coulibaly, en plus de nous permettre d'obtenir des informations complémentaires sur la commune.

Tout d'abord, les résultats confirment l'importance de l'élevage comme activité génératrice de revenus, alors que près de 60 % des répondants ont indiqué que l'élevage était soit la première ou la deuxième activité en importance dans leur ménage. Il faut cependant préciser que ce résultat était attendu, considérant que l'échantillon ne rassemblait que des éleveuses et des éleveurs.

Afin de comprendre un peu plus le quotidien d'un éleveur de moutons, les participantes et participants étaient appelés à signaler leur participation ainsi que celle des enfants du ménage, des autres adultes du ménage et des autres adultes de la concession à 22 tâches prédéterminées. Le but visé par cette question était d'élucider la division sexuelle et générationnelle du travail dans l'élevage ovin. Les réponses ont permis de montrer « qui fait quoi » en matière d'embouche et d'élevage des ovins. Elles ont également permis, à travers le nombre de mentions de participation à une tâche donnée, de voir à quel point chacune des catégories de personnes est mobilisée dans l'élevage ovin.

Les femmes et les hommes interrogés s'adonnent à toutes les tâches que comporte l'élevage des moutons. Par contre, le nombre de mentions pour chacune des tâches varie selon le sexe. Pour les femmes, il s'agit, dans un ordre décroissant, de : nourrir, abreuver, nettoyer les installations et collecter le fumier. Pour les hommes, il s'agit de : construire l'abri, acheter le matériel, appliquer la médication, abattre et vendre le mouton. On constate que pour les hommes, les tâches les plus fréquentes sont celles qui amènent à des contacts avec le marché ou avec des acteurs extérieurs au ménage ou à la concession.

On remarque aussi que ce sont les répondants eux-mêmes (tant les femmes que les hommes) qui participent le plus aux tâches mentionnées. Pour les appuyer dans leurs tâches, les femmes comptent d'abord et avant tout sur les autres adultes masculins de leur ménage (probablement sur leur propre mari), alors que les hommes comptent sur les garçons du ménage avant de compter sur les autres adultes du ménage[29]. Lorsqu'ils recourent aux autres adultes du ménage, il s'agit de femmes, probablement de leur(s) propre(s) épouse(s). Il semble par ailleurs que les hommes comptent davantage sur les « autres adultes de la concession » que les femmes. En d'autres termes, le pouvoir de mobilisation de la main d'œuvre serait plus grand chez les hommes, qui puisent dans un bassin plus large que les femmes. Enfin, dans les deux cas, on constate que les garçons semblent très mobilisés par l'élevage ovin, alors que les filles du ménage ne le sont pratiquement pas.

Afin de raffiner l'analyse comparative entre les sexes, le rôle et les responsabilités en lien avec les responsabilités domestiques chez la femme ont été pris en compte. En langue bambara, on appelle *muso singaden* la jeune femme mariée qui n'est pas définitivement installée dans son foyer et qui travaille avec sa belle-mère. Cette étape dure tant que le nouveau couple n'acquière pas l'autonomie nécessaire pour constituer un ménage reconnu comme tel, de sorte que ce n'est pas tant l'âge qui

[29] Voir la figure 3 à l'annexe 3.

détermine le statut des femmes que leur rôle et les responsabilités qu'elles exercent sur le plan domestique. La femme qui a son propre foyer et toutes les responsabilités que cela implique est appelée *muso gakela*. Enfin, la femme qui est retirée du ménage et travaille pour elle-même est appelée *muso bolobolen*.

L'examen et la comparaison des données recueillies suggèrent que les *muso singaden* sont davantage mobilisées dans les différentes tâches d'élevage que les autres femmes[30]. L'appui des enfants et des autres adultes du ménage est à peu près équivalent, alors que celui des autres personnes de la concession est minime. Quant aux *muso bolobolen*, elles rapportent effectuer elles-mêmes une proportion moins importante de toutes les tâches à accomplir que les *muso singaden*, et bénéficier plus que la moyenne des femmes de la contribution d'autres personnes de la concession pour les appuyer dans ces tâches. Cela semble indiquer une capacité supérieure des *muso bolobolen* à mobiliser la main d'œuvre non seulement de leur propre ménage, mais aussi de toute leur concession, et ainsi de travailler un peu moins que les *muso singaden* dans les activités d'élevage et d'embouche.

Concernant la commercialisation, seules 28 % des femmes ont indiqué procéder elles-mêmes à la vente de leur mouton, alors que tous les hommes s'occupent personnellement de cette tâche. Ces résultats sont surprenants, puisque les femmes doivent traditionnellement demander le support d'un homme (mari, fils ou autre) pour effectuer la vente. En fait, les femmes sont limitées quant à leurs possibilités de déplacement et peuvent difficilement quitter le village pour se rendre sur les marchés. Enfin, il a aussi été souligné qu'elles ne possèdent pas toutes les connaissances nécessaires pour effectuer la transaction par elles-mêmes. Ainsi, il est probable que la question de la vente a été comprise comme étant la prise de décision menant à la vente ou la participation au processus de vente, notamment si celle-ci s'effectue directement au village. Les hommes, quant à eux, vont soit utiliser les services d'un intermédiaire, soit négocier directement avec le boucher ou même se rendre au marché de bétails pour vendre leur mouton. Finalement, la majorité des répondants (89 %) conservent les profits de la vente de leur mouton et peuvent ainsi être autonomes, mais également contribuer volontairement aux dépenses du ménage. Seules trois femmes ont mentionné aider leur mari ou lui verser tout le profit réalisé.

De ces résultats, nous comprenons que l'élevage ovin, bien que requérant un investissement en temps considérable, constitue une activité facile à réaliser et qui permet d'accéder rapidement à un montant d'argent pour répondre à des besoins ou problèmes ponctuels. Cependant, le portrait qui se dégage est également celui d'une dominance et même d'une omniprésence des hommes sur les marchés, alors que les femmes ne peuvent y accéder par elles-mêmes. On constate aussi que ces activités, décrites comme féminines, reposent en fait largement sur le travail des hommes, sans lesquels les femmes auraient beaucoup de difficultés à accomplir certaines tâches. Les femmes comptent en effet passablement sur leurs maris et leurs garçons, alors que les jeunes filles, probablement occupées à d'autres tâches, sont peu impliquées. On perçoit aussi que toutes les responsabilités qui incombent aux *muso singaden* et *gakela* limitent le temps disponible pour la réalisation d'autres activités.

Ainsi, si l'égalité entre les femmes et les hommes repose notamment sur un gain d'autonomie dans le domaine économique, on peut se demander si une intensification de l'élevage sous forme d'embouche ne rendrait pas les femmes encore plus dépendantes du travail des membres masculins de leur ménage ou de leur concession. Une des façons d'éviter cette situation serait de proposer que

[30] Voir la figure 4 à l'annexe 3.

l'activité se fasse en dehors des cadres domestiques, soit au sein d'une association, mais est-ce que cela ne nécessiterait pas encore plus de travail des femmes à l'extérieur du ménage?

Femmes et fourrages ligneux

L'utilité des fourrages ligneux pour la production animale, et plus particulièrement pour l'élevage et l'embouche de petits ruminants, a été démontrée dans le cadre du projet. Il serait sans doute possible de faciliter encore davantage l'accès des femmes à ces ressources en plantant ces espèces dans les champs des villages, les champs de case ou encore autour des concessions. Ces plantations pourraient alors profiter d'une irrigation et produire davantage qu'en brousse, en plus d'être accessibles aux femmes, ce qui n'est pas toujours le cas actuellement (ce sont les hommes qui doivent aller récolter les fourrages ligneux, puisqu'ils se retrouvent majoritairement en brousse). Les groupes de femmes pourraient aussi être formées pour implanter des petites pépinières de certaines espèces étudiées dans le cadre du présent projet, tel que le *Pterocarpus erinaceus*, le *Gliricidia sepium* ou le *Pterocarpus santalinoides*. Plantées à forte densité, ces espèces pourraient fournir une alimentation de qualité pour leurs moutons, tout en leur procurant une autre source de revenus via la vente de fourrages ligneux.

13. Environnement. [objectifs spécifiques 2, 3, 4]

L'intérêt du projet réside dans le développement d'une nouvelle technologie agricole fondée sur l'exploitation d'une ressource ligneuse durable et disponible à longueur d'année. La récolte de fourrages ligneux peut se faire avec respect et conscience de l'écosystème forestier à préserver. De plus, dans un contexte où les changements climatiques pourraient comprendre des épisodes de sécheresse plus importants, il s'avère d'autant plus pertinent, d'une part, de trouver des types de fourrages moins sensibles aux variations climatiques et, d'autre part, de s'assurer que les écosystèmes où vivent les communautés paysannes soient plus résilients à ces événements. Les systèmes agroforestiers sont d'ailleurs de plus en plus perçus comme un moyen non seulement d'atténuer les changements climatiques, mais aussi de s'adapter à ces changements.

Cueillette de fourrages ligneux en milieu rural

Certaines des activités entreprises par les collectivités rurales, notamment par les femmes, pour améliorer leurs revenus, telles que l'exploitation du bois et sa carbonisation, sont néfastes pour l'environnement. Même si elles en sont conscientes, ces femmes y ont recours faute d'alternatives. Les techniques développées dans le cadre du projet visaient justement à leur offrir une alternative qui n'a pas le même impact sur l'environnement, tout en accroissant leur sécurité alimentaire.

Par ailleurs, la cueillette de fourrages ligneux n'est que l'un des moyens possibles pour se procurer ces aliments. Le projet s'est donc intéressé au développement d'alternatives en travaillant sur la multiplication et la production des espèces ligneuses fourragères utilisées, afin non seulement de fournir aux ovins tous les fourrages dont ils ont besoin, mais également de s'assurer de la régénération du parc agroforestier pour ces espèces.

Protection des arbres et reconnaissance de la valeur des essences ligneuses

À court terme, le projet aura sans doute permis à plusieurs personnes de voir les arbres de leurs milieux avoisinants sous un autre jour et de prendre conscience des multiples avantages qu'ils peuvent

procurer, que ce soit aux paysannes et aux paysans (ex. pharmacopée, alimentation, etc.) ou même aux cultures auxquelles ils sont jumelés (ex. fertilisation, limitation de l'érosion, etc.). Par les essais de production participative de fourrage ligneux et non ligneux, les populations à proximité ont aussi pu bénéficier d'un approvisionnement en fourrages qui leur procurait une certaine indépendance face à la ressource disponible localement, ce qui a diminué la pression sur ces ressources, en plus de leur faire prendre conscience du potentiel que recèle la production fourragère et de son importance. Enfin, d'autres acteurs (chercheurs, décideurs, agents de développement) impliqués au niveau régional ont aussi été sollicités lors des activités du projet et ont été sensibilisés à l'importance de la gestion durable des ressources naturelles et au rôle de l'agroforesterie dans la recherche de modes de production durables.

Il importe de souligner que lors des activités de clôture du projet dans la commune rurale de Zan Coulibaly, quelques personnes ont souligné le fait que les éleveuses et éleveurs portaient un regard différent sur les ressources forestières. Pleinement conscients de leur potentiel pour leurs troupeaux, ainsi que pour eux, plusieurs font désormais plus attention aux essences ligneuses. Enfin, certaines personnes ont même indiqué qu'elles pensaient que la production de charbon de bois avait diminué depuis le début du projet.

À long terme, on s'attend à ce qu'une plus grande diffusion des bénéfices des systèmes agroforestiers intégrant élevage et ressources fourragères ligneuses permette de diminuer la pression de récolte dans les milieux naturels. Des efforts ont été consentis lors de la diffusion des innovations pour s'assurer que les populations soient conscientes de l'intérêt de la préservation de la ressource forestière et de sa gestion responsable.

ANNEXE 2 – Page titre et abrégé d'extrant de recherche présenté à ASA

Titre : Compte rendu de l'atelier de lancement du projet, 23-27 mai 2011 - Pavillon Paul-Comtois - Université Laval, Québec
Par : L'ensemble des partenaires de recherche (UL, IER, IPR/IFRA)
Type de rapport : Compte rendu d'atelier
Date : Septembre 2011

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.Olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Gabriel Sidiki Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Ce rapport est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Le projet « Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali » a été lancé à l'Université Laval à la fin du mois de mai 2011. Un atelier de lancement, regroupant les cinq institutions partenaires, a été organisé pour s'assurer d'un point de départ commun et concerté pour les activités de ce projet qui s'échelonneront sur les prochaines quatre années. Ce compte-rendu constitue une synthèse des échanges et des décisions prises durant cette période de réflexion conjointe.
Mots clés : Plan de mise en œuvre, stratégie de communication.

Titre : Conjuguer embouche ovine et agroforesterie
Par : Geneviève Laroche (UL)
Type de rapport : Article paru dans une revue sans comité de lecture
Date : Janvier - Décembre 2011
Publié par : *Sahel Agroforesterie*
Numéro de référence dans la collection : 15

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.Olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Gabriel Sidiki Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Ce rapport est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Le projet « Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali » regroupe le Groupe interdisciplinaire de recherche en agroforesterie (GIRAF) de l'Université Laval, l'Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) de Katibougou, au Mali, l'Institut d'économie rurale (IER) de Bamako, le World Agroforestry Centre (ICRAF) et le Centre d'études et de coopération internationale (CECI, bureau du Mali) autour d'un objectif central : mettre au point et diffuser en milieu rural, tout particulièrement auprès des femmes, des techniques d'embouche ovine améliorées basées sur la culture intégrée d'arbres et d'arbustes fourragers et l'utilisation de ces fourrages dans l'alimentation des animaux.
Mots clés : Agroforesterie, élevage, moutons.

Titre : Perception paysanne des préférences ovines sur les espèces de ligneux fourragers locaux dans la commune de Zan Coulibaly au Mali
Par : Institut d'économie rurale (IER)
Type : Rapport d'enquête
Date : Avril 2012

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Gabriel Sidiki Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Ce rapport est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : L'alimentation apparaît comme la contrainte majeure aux productions animales au Mali. Dans le but de mettre au point des rations pour la production de viande et l'amélioration de la productivité ovine, une enquête a été entreprise dans la commune rurale de Zan Coulibaly. Elle avait pour objectif principal de déterminer les espèces de ligneux fourragers offrant un grand potentiel d'utilisation dans l'alimentation des ovins. L'étude a été conduite dans 9 villages et 2 hameaux de culture. Parmi les ressources alimentaires utilisées pendant la saison sèche figurait une multitude espèces de ligneux fourragers. Selon la perception des agropasteurs, cinq espèces offrent un grand potentiel d'utilisation dans l'alimentation des ovins. Ce sont le *Pterocarpus erinaceus* (Ngoni), le *Ficus gnaphalocarpa* (Toro gnagna), le *Pterocarpus lucens* (Ngobi), le *Khaya senegalensis* (Jala) et le *Terminalia macroptera* (Wolodjè). Quatre villages (Dangakoro, Dogoni, Socouna et Wolodo) ont été identifiés comme des sites appropriés pour la conduite des tests d'alimentation des ovins. Ces résultats serviront de base à la mise en œuvre des études de préférence des ovins pour les espèces de ligneux fourragers.
Mots clés : Commune rurale de Zan Coulibaly, ligneux fourragers, perception paysanne, préférence.

Titre : Rapport du diagnostic participatif du village de Katibougou
Par : Assétou Kanouté, Moussa Sogoba, Fatoumata Barry, Djibril Doumbia (IPR/IFRA)
Type : Rapport d'enquête
Date : Octobre 2012

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Gabriel Sidiki Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Ce rapport est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Le présent diagnostic participatif s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre du projet dans la zone de Katibougou. Il constitue un processus dynamique de responsabilisation des populations dans l'identification des problèmes, la hiérarchisation des besoins et la planification des actions de développement communautaire. De façon générale, les populations de cette localité ont le sentiment d'être marginalisées en matière de développement et ce malgré la présence de l'Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée (IPR/IFRA) de Katibougou à proximité. Un premier projet semblable avait été mis en œuvre dans d'autres villages à proximité de Katibougou. Ce choix a influencé négativement la perception de la population et certains participants ont même mentionné que l'IPR/IFRA n'a encore rien fait pour les communautés en matière d'infrastructures sociales ou de développement rural. Cette étude de diagnostic participatif communautaire aura à tout le moins permis de redonner confiance aux populations vis-à-vis de l'IPR/IFRA.
Mots clés : Katibougou, diagnostic participatif, perception, projet de développement.

Titre : Revue des activités suite aux événements survenus au Mali. 19-23 novembre 2012 – Novotel – Dakar - Sénégal
Par : UL, IER, IPR/IFRA, ICRAF-WCA, CECI
Type : Compte rendu de rencontre
Date : 3 décembre 2012

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Gabriel Sidiki Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Ce rapport est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Compte tenu des événements survenus au Mali fin mars 2012 et de la situation particulière qui en a résulté, il a été convenu, à la demande du CRDI, que des représentants de toutes les organisations impliquées dans la mise en œuvre du projet ASAPAM se retrouvent à Dakar, du 19 au 23 novembre 2012, avec le spécialiste de programme principal chargé du suivi du projet au CRDI. Cette rencontre avait essentiellement pour objectif de faire le point sur l'état d'avancement des activités et voir à apporter, le cas échéant, les ajustements jugés nécessaires à leur poursuite de façon à atteindre les objectifs initiaux escomptés. Le présent document se veut un bref compte rendu de l'essentiel des informations communiquées et des échanges qui ont suivi entre les participants.
Mots clés : poursuite des activités, état d'avancement, partenaires, appui du CRDI, situation malienne.

Titre : Des arbres pour les moutons. Enquête dans la commune rurale de Zan Coulibaly.
Par : Hamidou Nantoumé, Mariam Sanogo Traoré et Jean Bonneville
Type de rapport : article de vulgarisation dans un périodique
Date : Juillet 2012 – Décembre 2012
Publié par : *Sahel Agroforesterie*
Numéro de référence dans la collection : 17

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Sidiki Gabriel Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Cet article est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Dans le but de mettre au point des rations de production de viande et d'amélioration de la productivité ovine, une étude a été menée dans la commune rurale de Zan Coulibaly au Mali. Une enquête a été conduite dans 11 localités en deux étapes successives : l'une en groupe et l'autre par des interviews individuelles. Les résultats de l'étude ont permis d'approfondir les connaissances du milieu, d'identifier l'alimentation animale comme la principale contrainte de l'élevage en saison sèche, et de déterminer les différentes fonctions des ligneux dans l'exploitation agricole. Une multitude d'espèces de ligneux fourragers figurait parmi les ressources alimentaires utilisées comme suppléments alimentaires pendant la saison sèche. Le traitement des données en fonction de la perception des agropasteurs a montré que cinq de ces espèces offraient un grand potentiel d'utilisation dans l'alimentation des ovins. Il s'agit de : *Pterocarpus erinaceus*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Pterocarpus lucens*, *Khaya senegalensis*, et *Terminalia macroptera*. Quatre villages : Dangakoro, Dogoni, Socouna et Wolodo ont été identifiés comme des sites appropriés pour la conduite des tests d'alimentation des ovins. Ces principaux résultats ont servi à la mise en œuvre des études de préférence des ovins pour les cinq espèces de ligneux fourragers.
Mots clés : agropasteurs, alimentation des moutons, fonctions des ligneux, Mali, saison sèche.

Titre : Enquête socio-économique dans la commune de Zan Coulibaly
Par : Université Laval
Type : Rapport d'enquête
Date : Janvier 2013 (version préliminaire) Juillet 2014 (version finale)

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Gabriel Sidiki Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Ce rapport est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Le présent rapport se base sur l'analyse des données recueillies dans le cadre d'une enquête menée en novembre et décembre 2012 dans la commune de Zan Coulibaly, cercle de Dioïla, région de Koulikoro, au Mali. Les objectifs de cette enquête étaient les suivants : identifier les besoins et les objectifs socio-économiques des petites exploitations en matière d'embouche ovine, voir comment l'embouche ovine s'insère au sein de l'ensemble des activités économiques de l'unité de production, voir quelle est la place relative occupée par l'embouche ovine au sein des activités économiques de l'éleveur/éleveuse, identifier les contraintes à l'adoption de la pratique d'embouche ovine et les stratégies pour lever ces contraintes, recueillir l'information pertinente pour une analyse économique de l'embouche ovine et cerner l'état de la sécurité alimentaire dans l'unité de production. L'enquête a été menée dans les neuf villages de la commune à l'aide de deux guides d'entrevue comportant un certain nombre de questions. Le premier guide était destiné à des informatrices et informateurs-clés de chacun des villages et les résultats de son application constituent l'objet d'une première partie de ce rapport. Le deuxième guide d'entrevue a touché un échantillon de paysannes et paysans se livrant à l'élevage ovin. Plus de 45 personnes ont été rencontrées lors de cette enquête dans la commune de Zan Coulibaly.
Mots clés : échantillon structuré, analyse sexospécifique, informateurs et informatrices clés, paysannes et paysans, sécurité alimentaire, embouche et élevage de moutons.

Titre : Les préférences alimentaires des ovins: appétence des principales espèces de ligneux fourragers dans la commune de Zan Coulibaly au Mali
Par : Institut d'économie rurale (IER)
Type : Rapport d'expérimentation
Date : Février 2013

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Gabriel Sidiki Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Ce rapport est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Pendant la saison sèche, les ressources fourragères ligneuses occupent une place essentielle dans l'alimentation des ruminants. La plupart des espèces fourragères ligneuses conservent des feuilles vertes pendant une bonne partie ou durant toute la saison sèche. Cependant, des études ont montré que plusieurs de ces fourrages ligneux renferment des substances anti-nutritionnelles qui affectent la préférence, l'ingestion et la digestibilité et, par conséquent, les performances des animaux qui les ingèrent. L'objectif général de cette étude est d'évaluer et de classer les espèces de ligneux fourragers en fonction des préférences des ovins. Les villages de Wolodo, Dogoni, Dangakoro et Sokouna, de la commune de Zan Coulibaly, ont été retenus pour le test de préférence. Le matériel animal comportait 20 béliers djallonké, entiers, âgés de 12 à 18 mois et alimentés de 250 g/j de rations comprenant les 5 espèces suivantes: *Pterocarpus erinaceus, Ficus gnaphalocarpa, Pterocarpus lucens, Khaya senegalensis* et *Terminalia avicinoides.* Il semble que le village n'ait pas d'effet (P>0,05) sur les teneurs en MS, MO, CB, MG, EB et cendres des fourrages ligneux. Cependant, l'espèce de ligneux fourragers a un effet (P<0,05) sur les teneurs en MS, MO, CB, MG et cendres. L'ingestion moyenne totale a été de 643,46 g/jour par animal. Elle a varié en fonction de l'espèce de ligneux fourrager. Le *Ficus gnaphalocarpa*, le *Pterocarpus erinaceus* et le *Pterocarpus lucens* ont été les espèces les plus appétées.
Mots clés : commune de Zan Coulibaly, composition chimique, ingestion, ligneux fourragers, ovins, préférence.

Titre : Effets de différents taux d'incorporation de fourrages ligneux dans les rations de production de viande ovine
Par : Institut d'économie rurale (IER)
Type : Rapport d'expérimentation
Date : Février 2013

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Gabriel Sidiki Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Ce rapport est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Au Mali, divers travaux de recherche ont été conduits sur l'embouche ovine. Les recommandations émises sur les meilleures rations ne sont toujours pas à la portée des petits exploitants et en particulier des femmes dont le pouvoir d'achat est plus faible. La disponibilité des feuilles d'arbres à moindre coût pendant la saison sèche offre de belles perspectives pour l'utilisation de ces fourrages comme constituants des rations d'embouche ovine. L'objectif de cette étude est de développer les techniques d'embouche ovine qui permettent d'accroitre la sécurité alimentaire des petites exploitations agricoles en optimisant la contribution des fourrages ligneux. Les fourrages préférés identifiés lors du test de cafétéria ont été utilisés pour élaborer des rations d'embouche par la substitution partielle ou totale de la fane d'arachide par l'une des trois espèces. Quarante-neuf béliers Djallonké ont été vaccinés, déparasités, répartis en 7 lots de poids similaire et alimentés individuellement pendant 75 jours après une période d'adaptation de deux semaines. Les animaux ont été pesés au début, toutes les 2 semaines et à la fin de l'essai. A la fin de l'expérience, trois béliers ont été choisis au hasard dans chaque lot et abattus pour leur rendement carcasse. Les résultats des analyses chimiques et les autres données collectées et traitées statistiquement ont permis de comparer les performances zootechniques et économiques permises par les différentes rations. Les rations les plus performantes ont été R5 (50 % TC + 50 % *F. gnaphalocarpa*) et R3 (50 % TC + 50 % *P. lucens*) sur la base du gain de poids et du ratio gain de poids/sur charges variables.
Mots clés : embouche ovine, gain moyen quotidien, ingestion, ligneux fourragers, efficacité économique.

Titre : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali.
Par : Hamidou Nantoumé, Seydou Sidibé, Arhamatou Maïga, Aly Kouriba, Mariam Sanogo Traoré, Penda Sissoko Sow et Sékou Cissé
Type de rapport : article de recherche - Rapport de recherche pour le comité de programme de l'IER et la commission scientifique du CNRA
Date : Septembre 2013
Lieu : Bamako, Mali

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Sidiki Gabriel Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Cet article est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Dans le but de mettre au point des rations d'engraissement et d'améliorer la productivité des ovins dans la commune rurale de Zan Coulibaly, trois activités de recherche ont été conduites. La première activité a permis d'identifier cinq espèces *Pterocarpus erinaceus*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Pterocarpus lucens*, *Khaya senegalensis*, et *Terminalia macroptera*. La deuxième activité avait comme objectif d'évaluer et de classer ces espèces en fonction des préférences des ovins. L'ingestion moyenne totale obtenue à la suite du test de préférence a été de 643,46 g MS/jour par animal. *Ficus gnaphalocarpa, Pterocarpus lucens* et *Pterocarpus erinaceus* ont été les espèces les plus ingérées. La troisième activité a porté sur la mise au point de rations d'engraissement. Les 3 fourrages les plus appétés ont été utilisés dans des rations d'engraissement par substitution partielle ou totale de la fane d'arachide dans une ration standard contenant 50% de tourteau de coton et 50% de fane d'arachide. Des béliers djallonké ont été alimentés pendant 75 jours et le rendement carcasse a été évalué. Les performances zootechniques et économiques ont été meilleures pour les rations 5, 3 et 7. Ces 3 rations seront testées en milieu réel et les trois espèces fourragères seront utilisées dans les études futures.
Mots clés : espèces locales de ligneux fourragers, ingestion, ovins, préférence, embouche ovine, efficacité économique.

Titre : Utilisation des ligneux fourragers dans les rations d'embouche ovine.
Par : Hamidou Nantoumé, Sékou Cissé, Seydou Sidibé, Sow Penda Sissoko et Aly Kouriba
Type de rapport : fiche technique (brochure)
Date : Décembre 2013
Publié par : IER
Lieu : Bamako, Mali

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Sidiki Gabriel Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Cet article est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Les techniques et les performances zootechniques de l'utilisation des ligneux fourragers dans les rations d'embouche ovine ont été déterminés aux cours d'une série d'expériences en milieu contrôlé au Laboratoire de Nutrition Animale de Sotuba. Les aliments, les animaux et les conditions générales d'engraissement ont été décrits. La formulation et la distribution des rations alimentaires, les quantités d'aliments consommées et les gains de poids qui ont résulté des meilleures rations pendant la durée d'engraissement ont été consignés dans trois fiches techniques individuelles.
Mots clés : embouche ovine, fourrages ligneux, rations d'engraissement.

Titre : Los forrajes leñosos en la alimentación de las ovejas : Incrementar la seguridad alimentaria a través de la práctica de la agroforestería en Malí
Par : Alain Olivier, Jules Bayala, Jean Bonneville, Dany Cinq-Mars, Gabriel Sidiki Dembélé, Nancy Gélinas, Marie France Labrecque, Andréanne Lavoie, Hamidou Nantoumé
Type de rapport : communication orale
Date : 3 au 5 décembre 2013
Lieu : *Taller internacional de investigaciones sobre manejo de ecosistemas frágiles*, Cienfuegos, Cuba

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Sidiki Gabriel Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Cet article est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : L'agroforesterie se définit comme un système dynamique de gestion des ressources naturelles qui, intégrant les arbres et les arbustes au paysage, peuvent permettre une production durable et diversifiée en offrant des avantages sociaux, économiques et environnementaux à la personne qui l'utilise. Parmi les possibilités pour s'assurer que l'agroforesterie contribue au bien-être des populations rurales, les systèmes sylvopastoraux sont probablement l'un des plus prometteurs. En l'intégrant à des systèmes dans lesquels les arbres fournissent différents produits et services, les impacts négatifs des systèmes traditionnels d'élevage pourraient être minimisés, tout en optimisant leur contribution au rendement des cultures, à la restauration de la fertilité des sols et à la conservation des ressources. Ce projet a pour objectif de mettre au point et diffuser des techniques d'embouche et des pratiques agroforestières permettant d'accroître la sécurité alimentaire des exploitations agricoles familiales des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest, et particulièrement du Mali, en y optimisant la contribution des ligneux et en y intégrant des espèces dont les produits et services permettent de renforcer les systèmes de production et d'assurer la conservation des ressources naturelles.
Mots clés : élevage ovin, fourrages ligneux, approche participative, aspects socio-économiques.

Titre : Ce que peut révéler une analyse comparative entre les sexes
Sous-titre : Élevage ovin au Mali
Par : Marie France Labrecque et Andréanne Lavoie
Type de rapport : communication dans un journal de vulgarisation
Date : Janvier 2013 – Décembre 2013
Publié par : *Sahel Agroforesterie*
Numéro de référence dans la collection : 18

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Sidiki Gabriel Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Cet article est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Les questions d'accès différentiel des femmes et des hommes à la terre et aux ressources constituent une préoccupation centrale du projet « Accroître la sécurité alimentaire par la pratique de l'agroforesterie au Mali », lequel a notamment pour finalité de développer des pratiques d'embouche ovine qui soient à la portée des femmes. Considérant que ces dernières ont la responsabilité des tâches reproductives, en plus d'être impliquées activement dans la production, une enquête s'avérait indispensable pour déterminer, entre autres, si l'amélioration des techniques d'embouche proposée ne serait pas susceptible de représenter une surcharge de travail pour les femmes et les filles. L'enquête a été menée dans les neuf villages de la commune rurale de Zan Coulibaly, au Mali, auprès d'informatrices et informateurs-clés, ainsi que de paysannes et de paysans. Les personnes rencontrées étaient appelées à indiquer les personnes impliquées dans 22 tâches pré-identifiées liées à l'élevage des ovins. Parmi toutes les personnes impliquées au sein de la concession, il a ainsi été constaté que ce sont les personnes interrogées elles-mêmes, chez les femmes comme chez les hommes, qui affirment participer le plus aux tâches identifiées. Enfin, il a été clairement établi que plus il y a de moutons élevés, plus on doit travailler, indépendamment du fait qu'on soit une femme ou un homme.
Mots clés : division sexuelle du travail, élevage ovin, insertion dans la vie domestique.

Titre : Performance et rentabilité économique de l'incorporation des ligneux fourragers dans les rations d'embouche ovine dans la commune de Zan Coulibaly au Mali
Par : Institut d'économie rurale (IER)
Type : Rapport d'expérimentation
Date : Décembre 2013

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Gabriel Sidiki Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Ce rapport est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Pour diversifier et accroître la sécurité alimentaire par l'embouche ovine au Mali, un test a été conduit en étroite collaboration avec les groupements féminins de la commune rurale de Zan Coulibaly. L'objectif est de mettre au point et de diffuser des techniques d'embouche des ovins en optimisant la contribution des ligneux tout en assurant la conservation des ressources naturelles. Soixante béliers Djallonké ont été pesés, vaccinés et déparasités. Quatre béliers ont été choisis au hasard et abattus pour l'évaluation du rendement carcasse. Le reste des animaux, constitué en groupes de poids moyen similaire, a été réparti entre les localités à raison de 2 lots de 7 moutons par village. Chaque lot a été alimenté de l'une des 2 rations : 1) 50 % tourteau de coton (TC) + 50 % de *Ficus gnaphalocarpa* (Fg) ; 2) 50 % TC + 50 % *Pterocarpus erinaceus* (Pe). Le test a duré 75 jours (j) après 2 semaines d'adaptation. Les performances animales et économiques ont été déterminées. La composition chimique des aliments a été analysée. Une analyse de variance (SAS) a été effectuée sur les données. L'ingestion totale de matière sèche et le gain moyen quotidien étaient plus élevés ($P<0,05$) pour les béliers recevant la ration contenant F.*gnaphalocarpa*. Le rendement carcasse a été plus élevé ($P<0,05$) chez les béliers après l'engraissement qu'au moment de l'achat. Après l'engraissement, les moutons des lots ont donné des rendements de carcasse similaires. Les résultats de l'analyse économique montrent que les 2 rations sont bénéfiques. Les ratios gain de poids/charges variables ont été de 2,41 pour le *F. gnaphalocarpa* et 1,67 pour le *P. erinaceus*. Le test d'embouche a permis de réaliser des performances zootechniques et financières comparables avec l'utilisation de FA.
Mots clés : embouche ovine, fane arachide, fourrages ligneux autochtones, sécurité alimentaire.

Titre : Enquête sur l'alimentation d'ovins villageois au Sud du Mali.
Par : Hamidou Nantoumé, Mariam Sanogo Traoré et Jean Bonneville
Type de rapport : article de recherche
Date : 2014
Publié par : *Livestock Research for Rural Development*
Numéro de référence dans la collection : 26 (01)

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Sidiki Gabriel Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Cet article est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Dans le but de mettre au point des rations de production de viande et d'amélioration de la productivité ovine, une étude a été menée dans la commune rurale de Zan Coulibaly au Mali. Une enquête a été conduite dans 11 localités en deux étapes successives : l'une en groupe et l'autre par des interviews individuelles. Les résultats de l'étude ont permis d'approfondir les connaissances du milieu, d'identifier l'alimentation animale comme la principale contrainte de l'élevage en saison sèche, et de déterminer les différentes fonctions des ligneux dans l'exploitation agricole. Une multitude d'espèces de ligneux fourragers figurait parmi les ressources alimentaires utilisées comme suppléments alimentaires pendant la saison sèche. Le traitement des données en fonction de la perception des agropasteurs a montré que cinq de ces espèces offraient un grand potentiel d'utilisation dans l'alimentation des ovins. Il s'agit de : *Pterocarpus erinaceus*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Pterocarpus lucens*, *Khaya senegalensis*, et *Terminalia macroptera*. Quatre villages : Dangakoro, Dogoni, Socouna et Wolodo ont été identifiés comme des sites appropriés pour la conduite des tests d'alimentation des ovins. Ces principaux résultats ont servi à la mise en œuvre des études de préférence des ovins pour les cinq espèces de ligneux fourragers.
Mots clés : agropasteurs, alimentation des moutons, fonctions des ligneux, Mali, saison sèche.

L'étude a été valorisée, d'une part, dans un journal de vulgarisation et, d'autre part, comme article scientifique dans une revue internationale.

Titre : Tree fodders as potential feeds for sheep husbandry in Mali.
Par : Hamidou Nantoumé, Seydou Sidibé, Sékou Cissé, Mariam Sanogo Traoré, Penda Sissoko Sow, Al Assane Sanogo, Aly Kouriba, Arhamatou Maiga, Dany Cinq-Mars, Jean Bonneville et Alain Olivier
Type de rapport : affiche scientifique
Date : 10-14 février 2014
Lieu : Congrès mondial d'agroforesterie, New Delhi, Inde.

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Sidiki Gabriel Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Cet article est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : La contribution des fourrages ligneux à l'élevage du mouton a été étudiée au Mali. Tout d'abord, une enquête a été conduite dans 11 localités de la commune de Zan Coulibaly pour déterminer les espèces de ligneux fourragers offrant le meilleur potentiel à l'alimentation ovine. Les résultats ont montré que cinq espèces *Pterocarpus erinaceus*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Pterocarpus lucens*, *Khaya senegalensis* et *Terminalia macroptera* offraient de meilleur potentiel. La deuxième activité avait comme objectif de déterminer la préférence des ovins des 5 espèces fourragères. Un test de préférence a été conduit dans 4 villages à l'aide de 20 béliers. La composition chimique et la teneur en énergie étaient similaires entre les villages, mais variaient en fonction des espèces fourragères. L'ingestion moyenne était de 635 g MS/animal/j. Les espèces les plus ingérées ont été *Ficus gnaphalocarpa*, *Pterocarpus erinaceus* et *Pterocarpus lucens* offrant ainsi de belles perspectives pour leur utilisation dans les recherches de production ovine.
Mots clés : perception paysanne, préférence, fourrages ligneux.

Titre : Does frequent pruning affect fodder production of *Gliricidia sepium* and *Pterocarpus erinaceus* in the Sahel?
Par : Bayala J., Ky-Dembele C., Kalinganire A., Traoré F.T., Koné I.. Olivier A.
Type de rapport : affiche scientifique
Date : 10-14 février 2014
Lieu : Congrès mondial d'agroforesterie, New Delhi, Inde.

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Sidiki Gabriel Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Cet article est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : In African Sahel region, livestock plays an important role in food security strategies but the changing contexts in which pastoralists operate raise the issue of the sustainability of natural resources. Therefore, more intensive livestock breeding may constitute credible alternative including woody species. The present research was designed to test the viability of intensive woody fodder production of planted and frequently pruned trees of *Pterocarpus erinaceus* and three varieties of *Gliricidia sepium* in randomized block designs: two pruning heights (0.5 m and 1.3 m), three fodder collection frequencies (3, 4 and 6 times a year) were applied to *P. erinaceus* whereas two frequencies (6 and 4 times a year) were retained for *G. sepium* pruned at a single height of 0.5 m. The results revealed significant differences between frequencies, time of fodder collection and height of pruning with pruning at 1.3 m giving more biomass than pruning at 0.5 m. From February to May, the biomass production is low due to limited soil water availability for the plants whereas the need for feed is higher during this hot period of the dry season in the Sahel. Therefore future investigations is needed to improve the biomass production such as the effect of irrigation.
Mots clés : fodder bank, exotic species, local species, management.

Titre : Vegetative propagation by stem cuttings of 12 fodder woody species indigenous to the Sahel, Africa
Par : Ky-Dembele C., J. Bayala, A. Kalinganire, M. Doumbia, F.T. Traoré, B. Koné et A. Olivier.
Type de rapport : affiche scientifique
Date : 10-14 février 2014
Lieu : Congrès mondial d'agroforesterie, New Delhi, Inde.

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Sidiki Gabriel Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Cet article est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : In West African Sahel region, many woody species are used as fodder as they bear leaves with high nitrogen content during the dry season in contrast to grasses and crop residues. However, due to high pressure threatening these tree species, impeding their fruiting and natural regeneration, there is a need to find appropriate regeneration options to sustain the availability of their fodder. Thus a series of stem cutting experiments were carried out with 12 fodder species: *Afzelia africana, Balanites aegyptiaca, Bauhinia rufescens, Commiphora africana, Faidherbia albida, Ficus gnaphalocarpa, Guiera senegalensis, Kigelia africana, Pterocarpus erinaceus, Pterocarpus lucens, Pterocarpus santalinoides*, and *Terminalia avicennioides* in non-mist propagators in Mali. The results revealed two easy-to-root species, *P. santalinoides* and *C. africana* followed by *B. aegyptiaca*. Big diameter (15-20 mm) cuttings of *C. africana*, deeply planted, gave the best rooting success (up to 95%) in contrast to smaller diameter. Tree pruning and indole butyric acid improved the rooting capacity of *P. erinaceus*. The results clearly indicate that *B. aegyptiaca, C. africana, P. erinaceus* and *P. santalinoides* are amenable to clonal propagation using low-cost non mist propagators. With the increasing demand for tree fodder in rural and urban areas, farmers may well benefit from our findings.
Mots clés : clonal propagation, low-cost nursery, non-mist propagator, rooting ability, tree fodder.

Titre : A financial approach to improve social and economic contribution of silvopastoral systems with sheep in Mali.
Par : Nancy Gélinas, A. Lavoie, J. Bonneville, M. F. Labrecque et A. Olivier.
Type de rapport : affiche scientifique
Date : 10-14 février 2014
Lieu : Congrès mondial d'agroforesterie, New Delhi, Inde.

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Sidiki Gabriel Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Cet article est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Au Mali, l'élevage ovin, de même que l'embouche ovine, sont des activités importantes qui peuvent générer des revenus pour répondre à certains besoins, tels que l'éducation et la santé. De plus, ces activités ont des dimensions sociales et culturelles importantes. Cependant, de nombreuses contraintes, telles que le coût des produits agricoles, l'accessibilité aux fourrages ligneux et le manque de ressources financières, limitent leur pratique. Cette recherche vise à remettre en question les bénéfices et la rentabilité de ces activités pour les habitants de la commune de Zan Coulibaly, au Mali, plus particulièrement pour les femmes. Un suivi mensuel auprès de 54 agriculteurs (nombre égal d'hommes et de femmes) de quatre villages de la commune a été mené afin de décrire la situation actuelle en termes de rentabilité financière de l'embouche et de l'élevage ovin et de déterminer les facteurs susceptibles d'affecter cette rentabilité. Les données recueillies (ex. les investissements nécessaires, les coûts variables, les prix de vente) sont utilisées pour évaluer la rentabilité des activités, de même que pour en obtenir un portrait. Bien que sur le plan financier, ces systèmes ne semblent pas être rentables, d'autres indicateurs comme le revenu amélioré, la contribution à la création d'emplois et à la sécurité alimentaire soutiennent leur importance sociale pour les différents villages. L'amélioration de l'accès aux fourrages ligneux, ainsi que l'introduction de nouvelles techniques d'engraissement et une meilleure connaissance de la chaîne de valeur du mouton pourraient contribuer à accroître leur rentabilité. À la fin, nous prévoyons une diffusion plus large d'une technologie plus rentable, surtout chez les femmes qui sont déjà nombreuses à pratiquer cette activité.
Mots clés : fourrages, systèmes sylvopastoraux, rentabilité, élevage ovin, aspects sociaux.

Titre : Gender, sheep and trees in Zan Coulibaly, Mali: methodological approaches
Par : Marie France Labrecque, Andréanne Lavoie, Nancy Gélinas, Jean Bonneville et Alain Olivier.
Type de rapport : communication orale
Date : 10-14 février 2014
Lieu : Congrès mondial d'agroforesterie, New Delhi, Inde.

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Sidiki Gabriel Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Cet article est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Les relations de genre sont au cœur d'un projet sur l'intégration de l'agroforesterie et de l'embouche ovine au Mali. Ce projet vise à améliorer la sécurité alimentaire par une meilleure production de moutons alimentés par des fourrages ligneux. Dans la commune de Zan Coulibaly, située à environ 90 kilomètres de Bamako, au Mali, les universitaires et la population en général supposent qu'il existe une division sexuelle claire du travail dans presque tous les domaines d'activités dans cette zone rurale. Par exemple, les arbres feraient partie du domaine masculin, alors que l'élevage de mouton serait lié au domaine féminin. Un des défis de ce projet a été de déconstruire ces hypothèses tout en engageant la population de la commune dans un processus participatif. Pour répondre à ce défi et tenir compte de l'engagement méthodologique envers le « gender mainstreaming », nous avons fait très attention pour obtenir une représentation adéquate des femmes autant dans l'équipe de recherche, que dans les échantillons sélectionnés dans le cadre des enquêtes préliminaires et des expérimentations elles-mêmes. Nous présenterons la méthodologie utilisée pour construire les échantillons, comment elle a été négociée avec la population, et comment elle a été appliquée. Enfin, nous présenterons aussi les résultats de cette enquête par rapport à la déconstruction du savoir commun sur la division sexuelle et même générationnelle du travail dans les domaines de l'agroforesterie et de l'élevage du mouton.
Mots clés : division du travail, genre, approche méthodologique, élevage ovin.

Titre : Integrating agroforestry and sheep feeding for increased food security in Mali
Par : J. Bonneville, A. Olivier, A. Lavoie, H. Nantoumé, A. Sanogo, J. Bayala et S.G. Dembélé
Type de rapport : affiche scientifique
Date : 10-14 février 2014
Lieu : Congrès mondial d'agroforesterie, New Delhi, Inde.

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Sidiki Gabriel Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Cet article est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : L'embouche et l'élevage de moutons jouent un rôle significatif dans le quotidien de nombreux ménages ruraux du Mali et d'autres pays semi-arides de l'Afrique de l'Ouest. Bien qu'ils pourraient améliorer les revenus des hommes et des femmes, leur potentiel n'est pas complètement réalisé. Le manque de fourrage, particulièrement lors de la saison sèche, réduit la production de viande de mouton. L'agroforesterie offre le potentiel pour une meilleure gestion de troupeau, car ces systèmes peuvent fournir des nutriments qui ne sont pas autrement disponibles, en particulier par le biais de la production de fourrages ligneux. Ce projet vise à améliorer les revenus des femmes en enquêtant sur la contribution des espèces ligneuses qui peuvent servir en tant que fourrages, mais aussi comme pilier d'un système agroforestier productif. Le projet teste différentes espèces d'arbres fourragers afin de connaître leur contenu nutritionnel, leur appétence auprès des moutons, de même que les taux de croissance des moutons à la suite de leur consommation. Il examine aussi comment ces espèces peuvent être incorporées dans des pratiques agroforestières pour augmenter la production de denrées alimentaires humaines et animales. Les impacts et les considérations sociales et économiques sont aussi couverts par ce projet. La recherche est effectuée en station et sur le terrain, au sein d'un processus participatif dans lequel des ONG, des centres de recherche nationaux et internationaux, des établissements d'enseignement supérieur et des organismes de la société civile prennent part. Les résultats mettent en évidence le potentiel important d'utilisation des fourrages ligneux en embouche et en élevage ovin pour améliorer les moyens d'existence des ménages ruraux, en particulier des femmes, au Mali.
Mots clés : élevage ovin, fourrages ligneux, approche participative, aspects socio-économiques.

Titre : 2e Revue annuelle des activités. Compte rendu. 20-22 novembre 2013 – Grand Hôtel – Bamako - Mali
Par : UL, IER, IPR/IFRA, ICRAF-WCA, CECI
Type : Compte rendu de rencontre
Date : Mars 2014

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Gabriel Sidiki Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Ce rapport est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Cette rencontre a réuni des représentants de toutes les organisations partenaires prenant part à la mise en œuvre du projet. Elle avait pour principal objectif de faire le point sur l'état d'avancement des activités pour apporter, le cas échéant, les ajustements jugés nécessaires en termes de contenu et d'échéancier de façon à ce que le projet produise les résultats escomptés dans le temps qui lui est donné. On a également voulu y aborder, avec une emphase particulière, les questions de communication et de diffusion pour que ces résultats atteignent, sous la forme appropriée, les divers publics qu'un projet comme celui-ci doit s'assurer de rejoindre pour remplir tous ses objectifs. Ce document se veut un bref compte rendu de l'essentiel des informations communiquées et des échanges qui ont suivi. Les présentations *PowerPoint* qui ont été projetées pendant les exposés des participants apparaissent à l'annexe 6 par ordre chronologique.
Mots clés : poursuite des activités, état d'avancement, partenaires, appui du CRDI, situation malienne.

Titre : Les femmes peuvent compter sur les arbres pour nourrir leurs moutons.
Par : Hamidou Nantoumé et Jean Bonneville
Type de rapport : *Outcome story* sous forme de dépliant
Date : Avril 2014

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Sidiki Gabriel Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Cet article est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Cette communication présente les changements que la recherche pourrait apporter dans la zone d'étude, la commune rurale de Zan Coulibaly. Le message clé repose sur les éléments suivants : 1) avec l'appui de la recherche, les femmes d'une commune rurale du Mali savent mieux utiliser les feuilles de certains arbres pour nourrir leurs moutons. Ceux-ci peuvent gagner autant de poids, sinon plus, avec une ration alimentaire dans laquelle ces fourrages ligneux remplacent la fane d'arachide; 2) les feuilles de deux des trois espèces étudiées sont disponibles tout au long de l'année et leur prix peut être jusqu'à 14 fois moins élevé que la fane d'arachide en saison sèche; et 3) grâce aux économies et aux performances obtenues avec ces fourrages, les femmes peuvent tirer davantage de revenus de la vente de leurs moutons et ainsi accroître la sécurité alimentaire de leur famille.
Mots clés : recherche, changement, diversification de revenus, sécurité alimentaire.

Titre : A review of pasture and fodder production and productivity for small ruminants in the Sahel
Par : Bayala, J., Ky-Dembele, C., Kalinganire, A., Olivier, A., Nantoumé, H.
Type : Revue bibliographique
Date : Mai 2014
Publié par : *Occasional paper No 21*
Numéro de référence dans la collection : 21

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Gabriel Sidiki Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

Abrégé : Agricultural production contributes to at least 35% of the Gross Domestic Product (GDP) of the Sahelian countries with livestock contributing to at least one third. Livestock form the second or third export product for Burkina Faso, Mali, Niger and Senegal. Indeed, livestock are the major renewable resources of the Sahel with more than 240 million heads providing livelihood for 20 million people. Unfortunately, livestock production systems are operating in changing contexts due to both human pressure on lands and to climate change. However, livestock herding is still extensive with transhumance practices from drier zones with pretty low intensification potential to more humid zones for greener pastures and where intensification is still possible. The situation calls for more intensive systems like in some forms of the peri-urban livestock husbandry and more integrated mixed crop-livestock and trees farming in rural areas that include animal fattening strategy for market and more specifically for Tabaski. In such context the need to improve livestock productivity and livelihoods of smallholder livestock producers was faced by three challenges which are feed scarcity, animal health and genetic potential of the livestock breeds. The focus of this review is on the feed scarcity which prompted a series of studies that started early this century by introducing and screening legumes and grasses. The present review aims at synthetising existing information on feed systems generated through observational studies, on-farm trials and on-station experiments. The types of publication considered were scientific per-reviewed articles, students' theses and research reports. The analysis, which is rather qualitative, focused more on woody fodder species used in sheep feeding in Mali and in other three neighbouring countries. Specific aspects addressed were the factors influencing fodder production particularly pasturelands, and its importance in satisfying feed needs, as well as the contribution of crop residues (cereal straw, peanut and cowpea haulms) and by-products (cake and bran) in livestock nutrition. Despite the human pressure on lands and climate change, restoration experiences of rangelands (direct sowing, water harvesting techniques, livestock density control, etc.) proved to be successful both environmentally and economically. Reported data revealed that cultivat-

ed fodder species include two types which are grasses (*Andropogon gayanus, Panicum maximum, Pennisetum purpureum, Sorghum* spp, etc.) and legumes (*Stylosanthes hamata, Macroptilium atropurpureus, Mucuna aterrina, Vigna unguiculata, Lablab purpereus, Dolichos lablab*, etc.). From this list of tested species, little is being produced at large scale in farmer's fields. For the woody species, a wealth of information is now available with a list of palatable species that changes with the agro-ecological zones and with the advance in the dry season. Woody fodder sources are natural stands (rangelands, forests and fallows), farmed-lands with naturally regenerated fodder species and the plantation systems or fodder banks. These two last systems did not go beyond the testing phase for a number of reasons (labor, land and tree tenure, etc.). Collecting fodder from the natural stands is becoming an income generation activity for a category of actors living in or around big cities. One option to reduce such high pressure on natural resources, would be a more intensive production system of fodder through fodder banks for instance, that are being developed by research institutions. Together with fodder banks, a lot a research has been conducted on seeds, seedlings production, vegetative propagation and species management. Unfortunately, very little participatory on farm research has been conducted on thoses aspects. To assess the performance of animal-fed woody fodder species, various criteria have been used depending on the feeding systems (free grazing, herding, supplementation and fattening) including animal growth, mortality rate, milk production, power for work, etc. The review revealed that the most critical challenges farmers face are related to planting new species, particularly the protection, land and tree tenure issues. Knowledge gaps identified include the local ecological knowledge of herders, nutritive quality for some species, mainly woody species, seed systems for fodder species, propagation, phenology, management and fodder storage options that need to be further developed from what is already going on.
Mots clés : fodder species, Sahel, small ruminant nutrition systems.

Titre : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali.
Par : Hamidou Nantoumé, Seydou Sidibé, Arhamatou Maïga, Aly Kouriba, Mariam Sanogo Traoré, Penda Sissoko Sow et Sékou Cissé
Type de rapport : article de recherche - Rapport de recherche pour le comité de programme de l'IER
Date : Juin 2014
Lieu : Bamako, Mali

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Sidiki Gabriel Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Cet article est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Dans le but de mettre au point des rations de production de viande et d'améliorer la productivité des ovins dans la commune rurale de Zan Coulibaly, Mali, quatre activités de recherche ont été conduites. La première activité, ayant pour objectif principal de déterminer les espèces locales de ligneux fourragers offrant un grand potentiel d'utilisation dans l'alimentation des ovins, a été conduite sous forme d'enquête dans 11 localités. Quinze espèces de ligneux ont été identifiées parmi lesquelles cinq ont été retenues. Il s'agit de : *Pterocarpus erinaceus* (Ngoni), *Ficus gnaphalocarpa* (Toro gnagna), *Pterocarpus lucens* (Ngobi), *Khaya senegalensis* (Jala), et *Terminalia macroptera* (Wolodjè). La deuxième activité a porté sur la préférence alimentaire des ovins de ces espèces fourragères. Les espèces préférées ont été *F. gnaphalocarpa*, *P. erinaceus* et *P. lucens.* La troisième activité a porté sur la mise au point de rations de production de viande incorporant des fourrages ligneux les plus appétés par substitution partielle ou totale de la fane d'arachide dans une ration standard contenant 50% de tourteau de coton et 50% de fane d'arachide. Les performances pondérales et économiques obtenues avec les rations incorporant 50% feuilles de ligneux fourragers sont supérieures ou égales à celles de la ration témoin. La quatrième activité a porté sur le test d'embouche avec la participation des groupements féminins dans la commune de Zan Coulibaly. Les animaux ont été alimentés individuellement de l'une des deux rations suivantes : 1) 50% tourteau de coton (TC) + 50% de *F. gnaphalocarpa* 2) 50% TC + 50% *P. erinaceus.* L'ingestion totale de MS et le gain moyen quotidien ont été plus élevés ($P<0,05$) pour les béliers alimentés avec la ration contenant *F. gnaphalocarpa*. Le rendement carcasse a été plus élevé ($P<0,05$) chez les béliers après l'engraissement qu'au moment de l'achat. Après l'engraissement, les moutons des lots ont donné des rendements de

carcasse similaire. Les ratios gain de poids/charges variables des deux traitements sont rentables avec un avantage pour le *F. gnaphalocarpa*.

Mots clés : Commune de Zan Coulibaly, ligneux fourragers autochtones, perception paysanne, composition chimique, ingestion, préférence, embouche ovine.

Titre : Test d'amélioration de la productivité des ovins
Par : Institut d'économie rurale (IER)
Type : Rapport d'expérimentation
Date : Juillet 2014

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Gabriel Sidiki Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Ce rapport est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Pour diversifier et accroître la sécurité alimentaire par l'élevage des ovins au Mali, un test a été conduit en étroite collaboration avec les groupements féminins de la commune rurale de Zan Coulibaly. L'objectif est de mettre au point et de diffuser des techniques d'élevage des ovins en optimisant la contribution des ligneux tout en assurant la conservation des ressources naturelles. Le test sur l'amélioration de la productivité des ovins a été conduit dans 3 autres villages : Koba, Kodiani et Wolodo, avec un effectif de départ de 179 ovins. Dans chaque village, les animaux ont été bagués, vaccinés, déparasités et répartis en 2 lots égaux : le témoin et le traitement expérimental bénéficiant de suppléments alimentaires au retour des pâturages (avec fourrages ligneux Fg ou Pe). Les troupeaux ont fait l'objet de suivi régulier (mouvements des troupeaux, production laitière, poids, reproduction) pendant un an à raison de 2 passages par mois. Les données ont fait l'objet d'une analyse de variance par SAS. Plus ils vieillissent, plus l'écart entre les mâles et les femelles s'accentue. Les mâles connaissent une plus grande exploitation surtout à cause de leur valeur marchande élevée. Ils sont souvent absents des troupeaux après l'âge de 18 mois. Le poids moyen à la naissance se situe à 2,63 kg ; 2,85 kg pour les mâles et 2,44 kg chez les femelles. Les agneaux issus des mères bénéficiant de suppléments alimentaires avaient un poids de 13 % supérieur ($P<0,05$), soit 2,77 kg vs 2,42 kg. La complémentation alimentaire a amélioré ($P<0,05$) la fécondité (+10 %), la prolificité (+13,4 %) la production laitière (+31-50 % selon le village) et la durée de lactation (+27 j à Koba et +12 j à Kodiani). Il y a des avantages de gain de poids, de production laitière et de reproduction à incorporer Fg ou Pe dans des rations pour ovins. Les feuilles de Fg et Pe sont disponibles tout au long de l'année. Grâce aux économies et aux performances obtenues, les femmes peuvent tirer davantage de revenus de la vente de leurs moutons et ainsi accroître la sécurité alimentaire de leur famille.
Mots clés : production ovine durable, fourrages ligneux, sécurité alimentaire, technologies.

Titre : Arbres de choix pour l'alimentation des ovins dans la commune rurale de Zan Coulibaly au Mali.
Par : Hamidou Nantoumé, Seydou Sidibé, Sékou Cissé, Mariam Sanogo Traoré, Penda Sissoko Sow, Al Assane Sanogo, Aly Kouriba, Arhamatou Maiga, Dany Cinq-Mars, Jean Bonneville et Alain Olivier
Type de rapport : affiche scientifique
Date : 22 juillet 2014
Lieu : Atelier de clôture de projet, Bamako, Mali.

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Sidiki Gabriel Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Cet article est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : La contribution des espèces locales de ligneux fourragers dans l'alimentation des ovins a été étudiée dans la commune rurale de Zan Coulibaly, cercle de Dioila au Mali. D'abord, une enquête a été conduite dans 11 localités de la commune pour identifier les espèces ligneuses locales utilisées comme aliments. Sur la quinzaine d'espèces citées, cinq *Pterocarpus erinaceus*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Pterocarpus lucens*, *Khaya senegalensis* et *Terminalia macroptera* semblent offrir le meilleur potentiel selon la perception des agropasteurs. Ensuite, une deuxième activité ayant pour objectif de déterminer la préférence des ovins pour les cinq espèces a été conduite dans quatre villages en utilisant 20 béliers pour chacun. La composition chimique, la teneur en énergie et l'indice de préférence des fourrages ont varié en fonction de l'espèce fourragère. L'ingestion totale de matière sèche a été en moyenne de 643,5 g/jour/animal. *F. gnaphalocarpa* a été l'espèce la plus ingérée, suivie par *P. erinaceus* et *P. lucens*. L'ingestion de *K. senegalensis* et *T. macroptera* a été faible. L'index de préférence a été le plus élevé pour *F. gnaphalocarpa*, *P. erinaceus* et *P. lucens*. En conclusion, sur la base de l'ingestion et de l'index de préférence, ce sont *F. gnaphalocarpa*, *P. erinaceus* et *P. lucens* qui sont à privilégier.
Mots clés : perception des agropasteurs, préférence, ligneux fourragers.

Titre : Accroître la sécurité alimentaire en intégrant les ligneux fourragers aux rations d'engraissement des ovins au Mali.
Par : Hamidou Nantoumé, Sékou Cissé, Dany Cinq-Mars, Penda Sissoko Sow, Seydou Sidibé, Aly Kouriba, Jean Bonneville et Alain Olivier
Type de rapport : affiche scientifique
Date : 22 juillet 2014
Lieu : Atelier de clôture de projet, Bamako, Mali.

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Sidiki Gabriel Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Cet article est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Les feuilles de *Ficus gnaphalocarpa, Pterocarpus erinaceus* et *Pterocarpus lucens* ont été utilisées comme constituants des rations d'embouche dans l'objectif de développer et de vulgariser les techniques et pratiques de production ovine qui permettent d'accroître la sécurité alimentaire des petites exploitations agricoles au Mali. Des béliers Djallonké ont été vaccinés, déparasités et répartis en 7 lots de 7 têtes. La ration témoin d'embouche ovine composée de 50 % de tourteau de coton (TC) et 50 % de fane d'arachide (FA) a été comparée à six autres dans lesquelles la FA a été remplacée par les feuilles d'arbres. Les rations ont été attribuées au hasard aux lots de béliers au cours d'un essai qui a duré 75 jours. Les performances zootechniques et économiques des rations contenant des fourrages ligneux ont été supérieures ou égales à celles de la ration témoin. En conclusion, la pratique de l'embouche ovine en utilisant les espèces autochtones de ligneux fourragers s'avère efficiente et bénéfique.
Mots clés : fane d'arachide, embouche ovine, fourrages ligneux.

Titre : Accroissement de la sécurité alimentaire de la femme rurale au Mali par le développement des technologies et innovations de production ovine durable.
Par : Hamidou Nantoumé, Seydou Sidibé, Sékou Cissé, Dany Cinq-Mars, Penda Sissoko Sow, Aly Kouriba, Jean Bonneville et Alain Olivier
Type de rapport : affiche scientifique
Date : 22 juillet 2014
Lieu : Atelier de clôture de projet, Bamako, Mali.

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Sidiki Gabriel Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Cet article est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Pour diversifier et accroître la sécurité alimentaire par l'embouche et l'élevage des petits ruminants au Mali, deux tests ont été conduits en étroite collaboration avec les groupements féminins de la commune rurale de Zan Coulibaly. L'objectif est de mettre au point et de diffuser des techniques d'élevage et d'embouche des ovins en optimisant la contribution des ligneux tout en assurant la conservation des ressources naturelles. Les rations et les suppléments alimentaires utilisés sont ceux obtenus par substitution de la fane d'arachide (FA) par les feuilles d'espèces locales d'arbres. Le test d'embouche conduit sur 60 béliers pendant 75 jours a permis de réaliser des performances zootechniques et financières comparables avec l'utilisation de FA. L'utilisation d'un paquet technique incluant la couverture sanitaire et la complémentation alimentaire à l'aide des fourrages autochtones a permis d'améliorer les productivités numérique et pondérale et la production laitière des troupeaux ovins.
Mots clés : innovations, production ovine durable, sécurité alimentaire, technologies.

Titre : Effet de la durée et du mode de conservation des fourrages ligneux secs sur leur composition chimique
Par : Institut d'économie rurale (IER)
Type : Rapport d'expérimentation
Date : Août 2014

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Gabriel Sidiki Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Ce rapport est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé :
Certaines espèces de ligneux fourragers ne peuvent fournir un approvisionnement constant et suffisant pour pouvoir être utilisées comme suppléments alimentaires ou constituants de rations d'engraissement toute l'année durant. Il est de ce fait primordial d'identifier des méthodes simples de conservation et de connaître l'éventuelle variation de la valeur nutritive de ces fourrages pendant qu'ils sont conservés, si on veut pouvoir les utiliser en tout temps et notamment pendant la période de déficit alimentaire. Une expérimentation a donc été mise en place afin de déterminer l'effet de l'espèce fourragère, de la durée de conservation et du type de sacherie sur la composition chimique et la valeur nutritive du fourrage.

Cet essai est conduit à la station de recherche de l'IER à Sotuba depuis septembre 2013. Il porte sur les trois espèces ligneuse ayant offert les meilleures performances lors de l'essai d'embouche soit : *Pterocarpus lucens, Ficus gnaphalocarpa* et *Pterocarpus erinaceus*. Préalablement séchées, des feuilles de ces trois espèces de ligneux fourragers ont été ensachées dans deux types de sacs, l'un constitué de polyéthylène et l'autre de fibres végétales. Depuis, un échantillon est prélevé chaque trimestre pour déterminer les variations en qualité (composition chimique et valeur nutritive) des fourrages en fonction de la durée de conservation (0, 3, 6, 9 et 12 mois) et du type de sacherie utilisé. L'analyse des résultats collectés d'octobre 2013 à juillet 2014 ont permis de tirer les conclusions suivantes. La composition chimique a varié en fonction de l'espèce fourragère. La durée de la conservation et le type de sacherie n'ont pas eu d'effet sur la composition chimique des fourrages conservés.
Mots clés : fourrages ligneux, composition chimique, durée de conservation, type de sacherie.

Titre : Rentabilité financière de l'élevage ovin au Mali
Par : Nancy Gélinas (UL)
Type : Rapport d'expérimentation
Date : Août 2014

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Gabriel Sidiki Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Ce rapport est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : L'élevage et l'embouche des ovins sont des activités économiques importantes pour les paysannes et paysans du Mali. Une enquête socioéconomique a été menée afin de décrire les pratiques de ces deux activités dans la commune rurale de Zan Coulibaly, alors qu'un suivi trimestriel s'échelonnant sur une année complète a permis d'obtenir des données plus précises sur les aspects financiers de ces activités. Les enquêtes ont permis de constater d'importantes différences entre la rentabilité de l'élevage et de l'embouche des ovins. L'embouche ovine est une activité génératrice de revenus qui permet aux éleveuses et éleveurs de bénéficier de revenus supplémentaires et qui s'avère rentable. L'élevage ovin, quant à elle, constitue une activité qui répond à d'autres impératifs, notamment à des besoins socio-culturels qui, bien que difficilement comptabilisables dans une analyse financière, n'en demeurent pas moins importants.
Mots clés : élevage ovin, embouche ovine, rentabilité, besoins socio-culturels, Mali.

Titre : Analyse de la chaîne de valeur de l'élevage ovin au Mali
Par : Nancy Gélinas en collaboration avec Andréanne Lavoie (UL)
Type : Rapport d'expérimentation
Date : Août 2014

Numéro du projet du CRDI et numéro de la composante : 106515
Titre du projet du CRDI : Accroître la sécurité alimentaire en associant étroitement élevage, arbres et cultures par la pratique de l'agroforesterie au Mali
Pays/région : Mali, Afrique de l'Ouest

Université Laval (UL), pavillon Paul-Comtois, 2425, rue de l'agriculture, Université Laval, Québec (Qc), Canada, G1V 0A6
Alain Olivier, alain.olivier@fsaa.ulaval.ca

Institut d'économie rurale (IER) du Mali, CRRA de Sotuba, Laboratoire de nutrition animale, B.P. 262, Bamako, Mali
Hamidou Nantoumé, hamidou.nantoume@yahoo.fr

Institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée (IPR/IFRA) du Mali, B.P. 06, Koulikoro, Mali
Gabriel Sidiki Dembélé, sidikidemb@yahoo.fr

*Ce rapport est présenté tel qu'il a été reçu du (des) bénéficiaire(s) du projet. Il n'a pas fait l'objet d'un examen par les pairs ni d'autres formes de révision.

Abrégé : Au Mali, le secteur de l'élevage est le 3e plus important au niveau des exportations et correspondait, en 2012, à 10 % du PIB. Cependant, au niveau de la filière ovine, seul les moutons sur pieds et leurs peaux sont exportés, alors que le développement de produits ou de sous-produits issus de la transformation n'est encore que très limité. Une étude de la filière a été menée afin de documenter les contraintes qui limitent ce développement, en s'attardant davantage à la situation de la commune rurale de Zan Coulibaly. L'équipe de recherche a suivi le mouton, du village vers les marchés, afin d'identifier les différents produits qui en découlent, mais aussi de rencontrer les acteurs de cette filière et de les questionner. Un *focus group* a été organisé dans la commune afin de cartographier la filière. Puis, des experts ont été rencontrés pour compléter l'information reçue. Il s'avère que la filière ovine n'est pas une chaîne de création de valeur : il existe peu ou pas de communication entre les acteurs de la filière. Plusieurs étapes n'ajoutent aucune valeur et grugent plutôt les marges de profits. Le point de départ de la filière, soit l'éleveur, n'est pas totalement conscient de tout le potentiel de son mouton et ne recherche pas à en améliorer la qualité afin de répondre à des besoins précis de consommateurs. Ainsi, bien que l'élevage ovin contribue significativement au bien-être des éleveurs, des éleveuses et de leur famille, il serait possible d'organiser la chaîne afin qu'elle contribue davantage à la création de valeur.
Mots clés : élevage ovin, filière, création de valeurs, Mali.

ANNEXE 3 – Tableaux et figures

Tableau 1. Composition chimique, teneur en énergie, MSI (g/animal/j) et indice de préférence (IP) des 5 espèces d'arbres dans la commune de Zan Coulibaly

Éléments	*P. erinaceus*	*F. gnaphalocarpa*	*P. lucens*	*K. senegalensis*	*T. macroptera*
Matière sèche (% brut)	37,6ab	41,8a	34,8bc	29,6c	33,6bc
Protéines brutes (% MS)	11,2c	15,4ab	16,0a	12,3c	10,9bc
Énergie (kcal/kg MS)	4308,7ab	4544,3a	4160,3b	3489,2c	4043,3b
Matière sèche ingérée (g/j)	145,3b	189,4a	111,7c	93,6c	103,4c
Indice de préférence	1,00b	1,14a	0,97b	0,66c	0,66c

Tableau 2. Ingestion (g/animal/jour) de MS des 5 espèces de ligneux fourragers utilisées au cours du test de cafétéria dans la commune de Zan Coulibaly

Rubriques	*P. erinaceus*	*F. gnaphalocarpa*	*P. lucens*	*K. senegalensis*	*T. macroptera*	**Total**
Wolodo	159,67a*	197,79a	131,15a	116,52a	134,35a	739,48a
Dogoni	152,31a	193,47a	112,37a	103,42a	128,59a	690,16ab
Sokouna	139,77a	188,94a	103,64a	93,77a	84,84ab	610,96ab
Dangakoro	129,62a	177,32a	99,64a	60,75a	65,91b	533,24b
Moyenne	145,34b	189,38a	111,70c	93,62c	103,42c	643,46

* a,b,c : Les chiffres de la même colonne suivis de la même lettre ne sont pas différents au seuil de 5%. Les chiffres de la dernière ligne suivis de lettres différentes sont différents au seuil de 5%.

Tableau 3. Index de préférence des espèces fourragères par rapport à *Pterocarpus erinaceus*

Eléments	Index de préférence				
Périodes	*P. erinaceus*	*F. gnaphalocarpa*	*P. lucens*	*K. senegalensis*	*T. macroptera*
P1 (1-3 jours)	1a	1,18a	1,01a	0,55a	0,67a
P2 (4-6 jours)	1a	1,13a	0,97a	0,75a	0,72a
P3 (7-9 jours)	1a	1,09a	0,93a	0,71a	0,57a
P4 (1-9 jours)	1a	1,15a	0,99a	0,65a	0,69a
Moyenne	1b	1,14a	0,97b	0,66c	0,66c

* a,b,c : Les chiffres de la même colonne suivis de la même lettre ne sont pas différents au seuil de 5% pour les 4 périodes. Les chiffres de la dernière ligne (moyenne) suivis de lettres différentes sont différents au seuil de 5%.

Tableau 4. Composition chimique (% de matière sèche) des ingrédients des rations d'embouche

	P. lucens	*F. gnaphalocarpa*	*P. erinaceus*	Tourteau de coton	Fane d'arachide
Matière sèche	41,76	29,58	34,82	97,6	92,5
Protéines brutes	15,98	13,94	17,17	31,57	17,09
Matière grasse	2,36	1,77	2,96	10,68	2,18
Cendres	4,59	16,53	5,69	5,53	7,95
Matière organique	95,41	83,47	94,31	94,47	92,05
Cellulose brute	30,25	23,63	39,47	19,57	31,95
Energie brute	4548	3337	4520	4770	3987
Calcium	0,71	1,81	0,94	0,08	0,82
Phosphore	0,81	0,19	0,82	0,70	0,07
Sodium	0,75	1,15	0,83	0,82	0,69
Potassium	1,34	1,42	1,53	1,08	1,55

Tableau 5. Ingestion d'aliments (g MS/animal/jour), gain de poids (g) et indice de consommation des béliers en fonction des rations d'engraissement

Ingestions	Rations alimentaires (traitements)						
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Tourteau de cotton	442,71b	465,11ab	455,96ab	477,88a	484,65a	468,40ab	479,22a
Fane d'arachide	173,71	184,89	0	214,74	0	199,91	0
Pterocarpus erinaceus	0	0	0	0	0	235,59	487,94
Ficus gnaphalocarpa	0	0	0	232,32	538,39	0	0
Pterocarpus lucens	0	226,54	410,77	0	0	0	0
Totale	616,42e	876,54cd	866,73d	924,94bc	1023,04a	903,9cd	967,16b
Gain moyen quotidien	122,29ab	122,77ab	142,86a	117,14ab	141,84a	130,19ab	104,17b
Indice de consommation	5,04	7,14	6,07	7,90	7,21	6,94	9,28
Rendement carcasse	51,09ab	47,68b	49,13ab	51,56a	49,30ab	50,69ab	47,68b

Tableau 6. Analyse économique des rations d'embouche en station (FCFA)

	Rations (traitement)						
Désignation	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Poids animal achat, kg	21,1	21,6	21,5	22,0	21,8	22,6	23,6
Prix animal achat, FCFA	40400	40400	40400	40400	40400	40400	40400
Poids animal vente, kg	29,8	29,4	30,1	30,4	31,7	30,4	30,2
Poids carcasse/animal, kg	14,8	14,3	15,6	15,6	15,3	14,2	13,9
Prix moyen viande, FCFA	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Valeur brute viande, FCFA	37075	35750	38925	39075	38250	35425	34750
Coût alimentation, FCFA	7810	9355	8440	13630	9745	7795	7510
Coûts produits vétérinaires, FCFA	7770	10485	5180	5830	5580	8265	4450
Coût variable total, FCFA	15580	19840	13620	19460	15325	16060	11960
Coût variable total/tête, FCFA	2225	2835	1945	2780	2190	2295	1710
Coût fixe, FCFA	67840	67840	67840	67840	67840	67840	67840
Coût fixe/tête, FCFA	9690	9690	9690	9690	9690	9690	9690
Charges totales/tête, FCFA	11915	12525	11635	12470	11880	11985	11400
Gain de poids/animal, FCFA	8,7	7,7	8,6	8,4	9,9	7,8	6,6
Coût de production, FCFA	1370	1625	1355	1480	1195	1540	1725
Marge brute viande, FCFA	1130	875	1145	1020	1305	960	775
Ratio coût /efficacité, FCFA	0,39	0,27	0,44	0,30	0,45	0,34	0,39

Tableau 7. Composition chimique (%) de la MS des ingrédients des rations

Nature	MS	Cendre	PB	MG	NDF	ADF	CB	EB	P	Ca	Tanins
F. gnaphalocarpa	50,0	16,4	12,1	1,0	30,0	18,9	16,9	3540,3	0,15	1,49	8,9
P. erinaceus	42,2	8,0	16,2	2,4	50,2	34.2	35,6	4326,7	0,13	0,60	1,4
Tourteau de coton	94,4	6,2	19,2	8,7	36,6	26,2	24,5	4527,8	0,32	0,00	0,8

MS = matière sèche ; PB = protéines brutes ; MG = matière grasse ; NDF = fibre au détergent neutre ; ADF = fibre au détergent acide ; CB = cellulose brute ; EB = énergie brute ; P = phosphore; Ca = calcium.

Tableau 8. Ingestion d'aliments, gain de poids et rendement carcasse des béliers

Éléments	Rations alimentaires	
	F. gnaphalocarpa	*P. erinaceus*
Tourteau de coton, g	584,21a	502,33b
Pterocarpus erinaceus, g	0	591,96b
Ficus gnaphalocarpa, g	682,81a	0
Ingestion totale, g	1267,02a	1094,29b
Gain moyen quotidien, g	133,71a	100,25b
Rendement carcasse avant embouche, %	43,69	
Rendement carcasse après embouche, %	47,10	46,08

Tableau 9. Analyse de l'efficacité économique des rations pour le test d'embouche en collaboration avec les groupements féminins

Test Embouche	Valeur (Pe)	Valeur (Fg)
Produit brut	332500	332500
Total charges variables (alimentation, vaccination, déparasitage, autres traitements)	*15695*	*15480*
Total charges fixes (transport béliers, main d'œuvre, amortissement matériels)	83 400	83 400
- Bénéfice brut	316 805	317 020
- Bénéfice net	233 405	233 620
- Marge nette/bélier	33 344	33 374
- Coût de production kg/FCFA/bélier	14156,45	14125,72
- Gain de poids vif	262	373,6175
- Rentabilité en poids vif	1,67	2,41

Tableau 10 Influence de la ration sur la consommation alimentaire

Aliments	Rations alimentaires (traitements)				
	R0	R1	R2	R3	R4
FA (g)	615,7 ± 2,1	308,4 ± 1,0		305,7 ± 1,2	
G. sepium (g)		307,6 ± 1,0	614,0 ± 2,1		
S. hamata (g)				298,6 ± 1,1	603,7 ± 2,7
TC (g)	621,5 ± 2,1	621,5 ± 2,1	621,5 ± 2,1	615,5 ± 2,4	623,5 ± 2,9
Total ingéré (g)	1182,8 ±7,6	1101,4 ±11,5	1035,3 ±11,4	956,6 ± 8,8	964,6 ± 7,1
Refus, g MS/animal/j	54,3 ± 9,8	136,2 ± 9,3	200,2 ± 9,7	263,2 ± 12,8	262,5 ± 8,5
g/j/kg$P^{0,75}$	98,6	94,1	88,4	83,54	82,4

Tableau 11 Influence sur les performances pondérales et la qualité des carcasses

Paramètres	Rations alimentaires (traitements)				
	R0	R1	R2	R3	R4
Poids initial (kg)	27,5 ± 0,94	26,6 ± 1,2	26,6 ± 1,5	25,8 ± 1,9	26,6±4,8
Poids final (kg)	35,9 ± 0,6	36,3 ±1,2	33,6 ± 1,1	33,6 ± 2,2	33,0±3,6
Gains poids (kg/animal)	8,4(ab)	9,7 (a)	7,05(b)	7,1(b)	6,4(b)
Poids carcasse (kg)	15,0	15,5	17,50	13,0	11,5
GMQ (g/j)	86	109	79	87	72
TC (kg MS/kg de gain)	13,75	10,10	13,10	10,99	13,39
Rendement carcasse	44, 11	46,66	42,16	41,93	45,09

Tableau 12. Effet de la hauteur de coupe sur la production de fourrage des plants de *Pterocarpus erinaceus* soumis à deux hauteurs de coupe (0,50 m et 1,30 m) et 3 fréquences de collecte du fourrage (3, 4 et 6 fois par an) à Samanko, Mali.

Hauteur de coupe	Nb petites branches	Nb larges branches	Nb branches totales	Biomasse petites branches	Biomasse larges branches	Biomasse totale
0,50 m	18±0.6b	4±0.3b	22±0.6b	0.51±0.1a	0.51±0.1a	1.02±0.1a
1,30 m	21±0.7a	5±0.3a	26±0.7a	0.59±0.1a	0.58±0.0a	1.17±0.1a

Tableau 13. Effet de la fréquence de collecte de fourrage sur la production de fourrage des plants de *Pterocarpus erinaceus* soumis à deux hauteurs de coupe (0,50 m et 1,30 m) et 3 fréquences de collecte du fourrage (3, 4 et 6 fois par an) et production moyenne de fourrage au cours des deux premières années de l'essais de gestion de ligneux fourragers à Samanko, Mali.

	Nb petites branches	Nb larges branches	Nb branches totales	Biomasse petites branches	Biomasse larges branches	Biomasse totale
Fréquence						
Bimensuelle	22±0.7a	3±0.2b	25±0.8a	0.59±0.1a	0.22±0.0c	0.81±0.1b
Trimestrielle	16±0.7b	7±0.4a	23±0.7a	0.68±0.1a	0.54±0.0b	1.22±0.1ab
Quadrimestrielle	17±0.7b	6±0.5a	24±1.0a	0.26±0.0a	1.23±0.1a	1.49±0.1a
Année						
1	15±0.5b	6±0.4a	21±0.6b	0.16±0.0b	0.56±0.1a	0.72±0.0b
2	22±0.7a	4±0.3b	26±0.7a	0.85±0.1a	0.53±0.1a	1.38±0.1a

Tableau 14. Effet de la variété sur la production de fourrage des plants de *Gliricidia sepium* soumis à 2 fréquences de collecte du fourrage (4 et 6 fois par an) à Samanko, Mali.

Variété	Nb petites branches	Nb. Branches totale	Taux survie
ILG50	21.4±1.1a	35.0±1.3a	68%
ILG74	21±1.1ab	34.0±1.3a	62%
RETA	18.23±1.1b	29.3±1.3b	29%

Tableau 15. Effet de la fréquence de collecte de fourrage sur la production de fourrage des plants de *Gliricidia sepium* à Samanko, Mali.

Fréquence	Nb petites branches	Nb larges branches	Nb branches totales	Biomasse petites branches	Biomasse larges branches	Biomasse totale
Bimensuelle	23.7±1.0a	10.0±0.6b	33.7±1.2a	0.65±0.2a	1.43±0.6b	2.08±0.6b
Trimestrielle	16.1±0.8b	16.1±0.8a	32.2±1.0a	0.80±0.3a	4.17±1.2a	4.97±1.2a

Tableau 16. Effet de la période de collecte des boutures des rejets de l'émondage sur le taux d'enracinement des boutures, le nombre racines principales et secondaires et la longueur des racines par bouture enracinée. Les moyennes suivies par les mêmes lettres ne sont pas différentes selon le test de comparaison de Tukey (5%).

Age des rejets	% enracinement	Nombre de racine	Nombre de racine secondaire	Longueur des racines (cm)
1 mois	50.0±6.7a	5.3±0.5a	17.8±1.3a	16.3±1.0a
2 mois	17.5±4.6b	4.2±0.5ab	18.4±2.5a	13.6±1.8a
3 mois	10.4±2.2b	2.9±0.4b	9.0±2.0b	12.2±1.4a

Tableau 17. Principaux résultats des enquêtes pour trois marchés de moutons

Catégorie d'intervenants	Nombre interrogé	Prix moyen payé (FCFA)	Marge de profits brute moyenne (FCFA)	Temps de possession
Éleveurs	64	20 800	8 560	+ années
Emboucheurs	23	24 420	34 875[a]	3-4 mois
Vendeurs	10	28 000	4 500	Jours-mois
Acheteurs	6	28 375		
Démarcheurs	13	35100	5 700	Quelques heures
Bouchers	5	30 000-60 000	4 125	
Rôtisseurs	4	30 000-40 000	4 000	
Tannerie	1	Activité difficile et peu rentable		

[a] Sans égard à la provenance du mouton au départ : marché ou troupeau

Figure 1. Effet de l'espèce sur le taux d'enracinement des boutures collectées sur 12 espèces ligneuses fourragères traitées avec de l'acide naphtalène acétique (Exp 1) et de l'acide indole butyrique (Exp 2). Les barres représentent les erreurs standard des moyennes. Les moyennes suivies par les mêmes lettres ne sont pas différentes selon le test de comparaison de Tukey (5%).

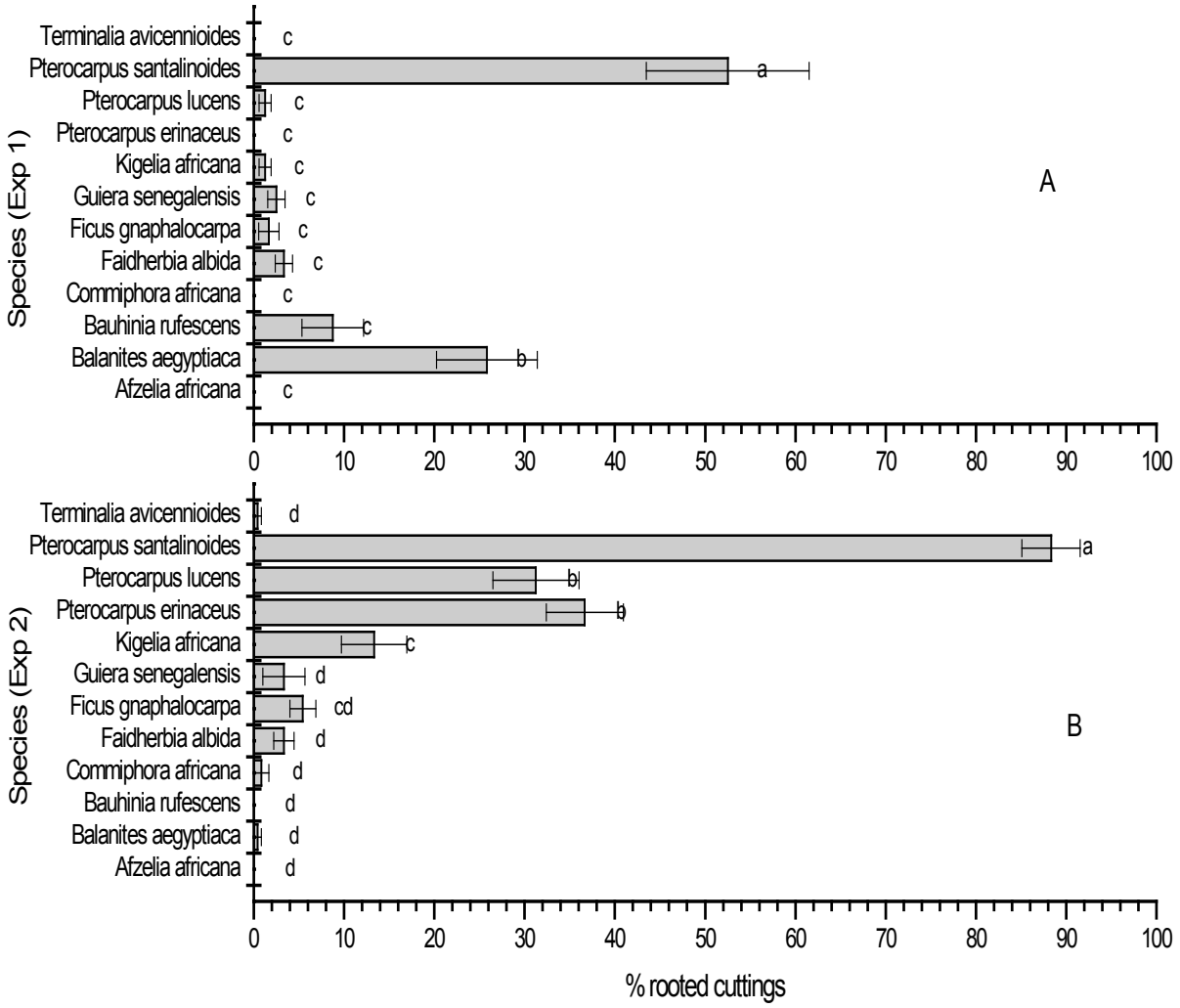


Figure 2. Cartographie de la filière ovine au Mali

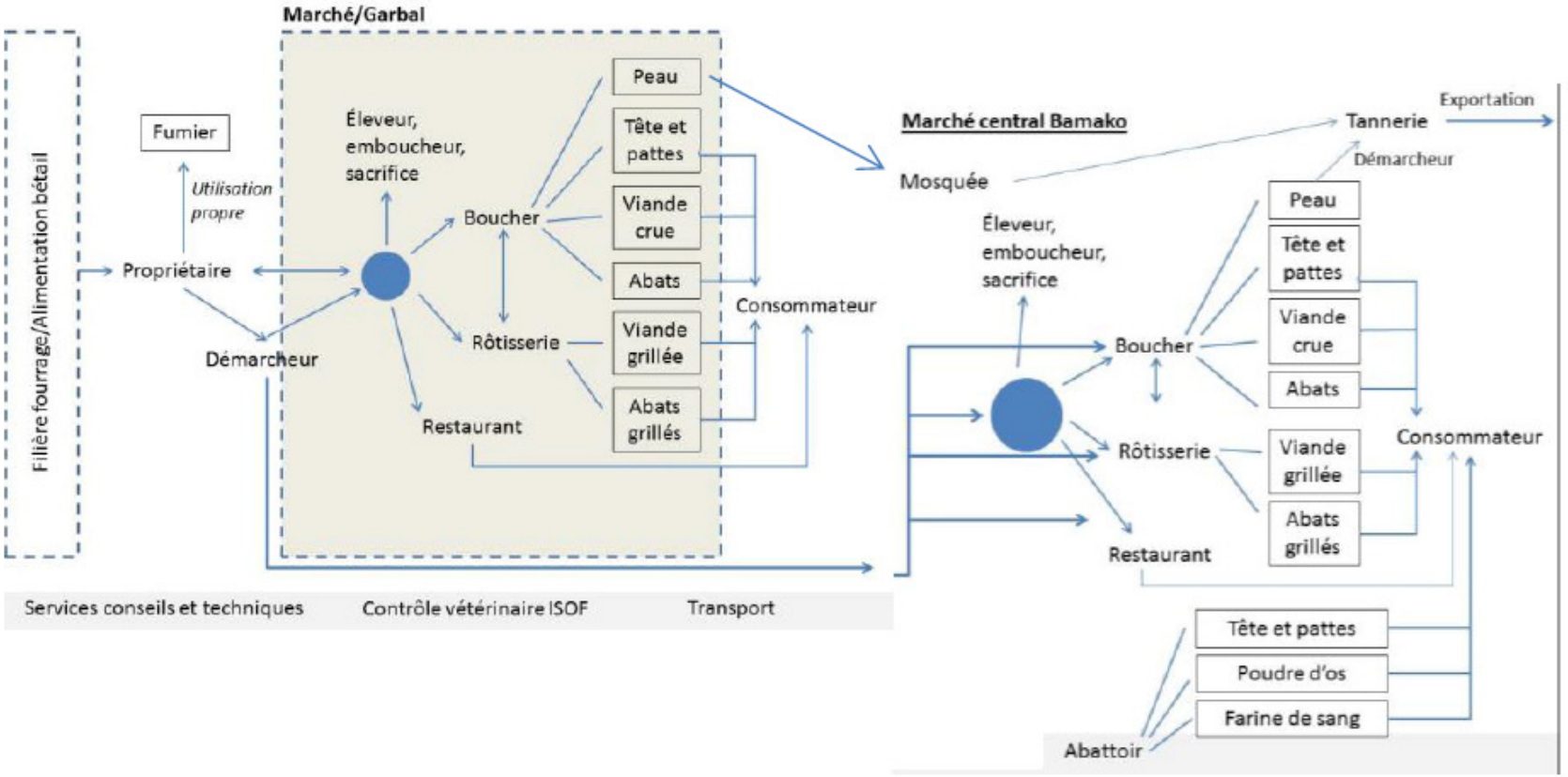


Figure 3. Répartition des tâches entre les différents membres du ménage et de la concession selon les répondantes et répondants

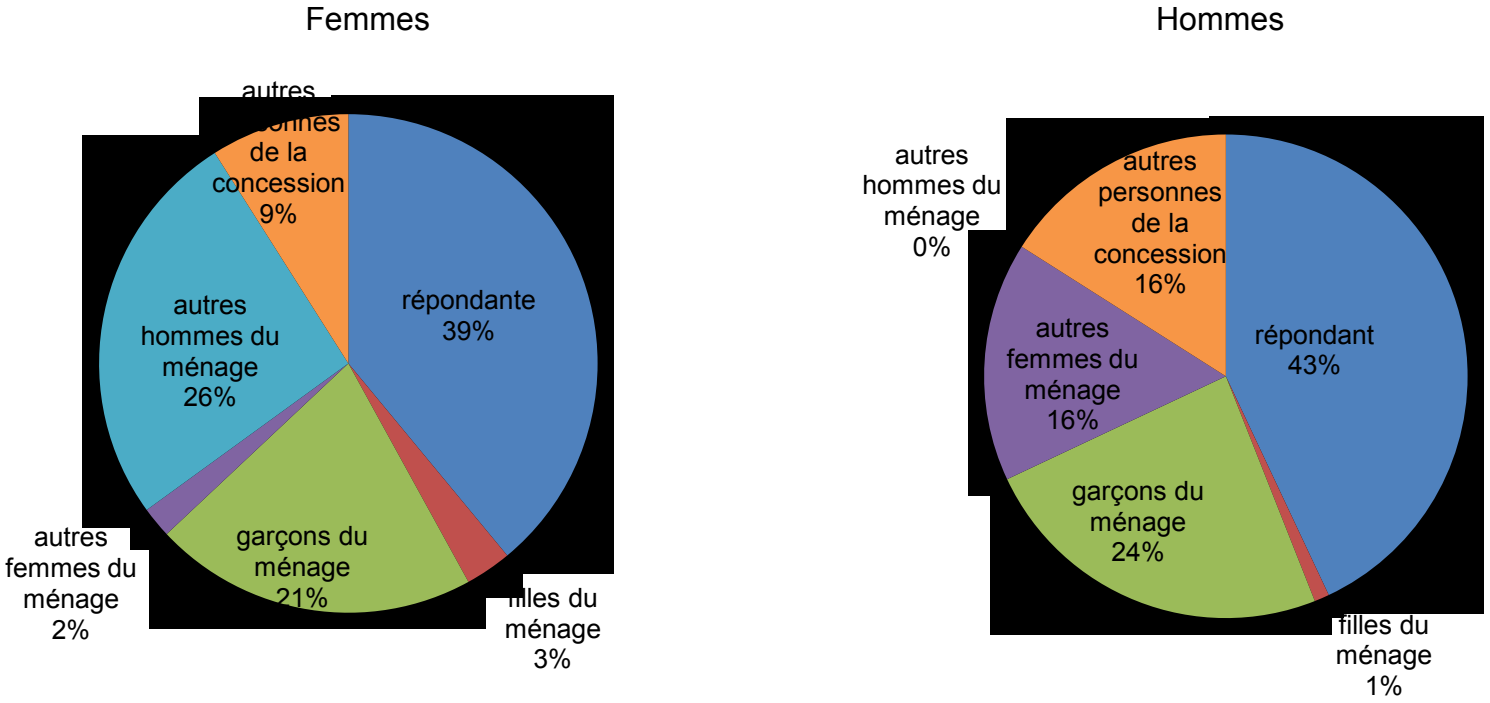
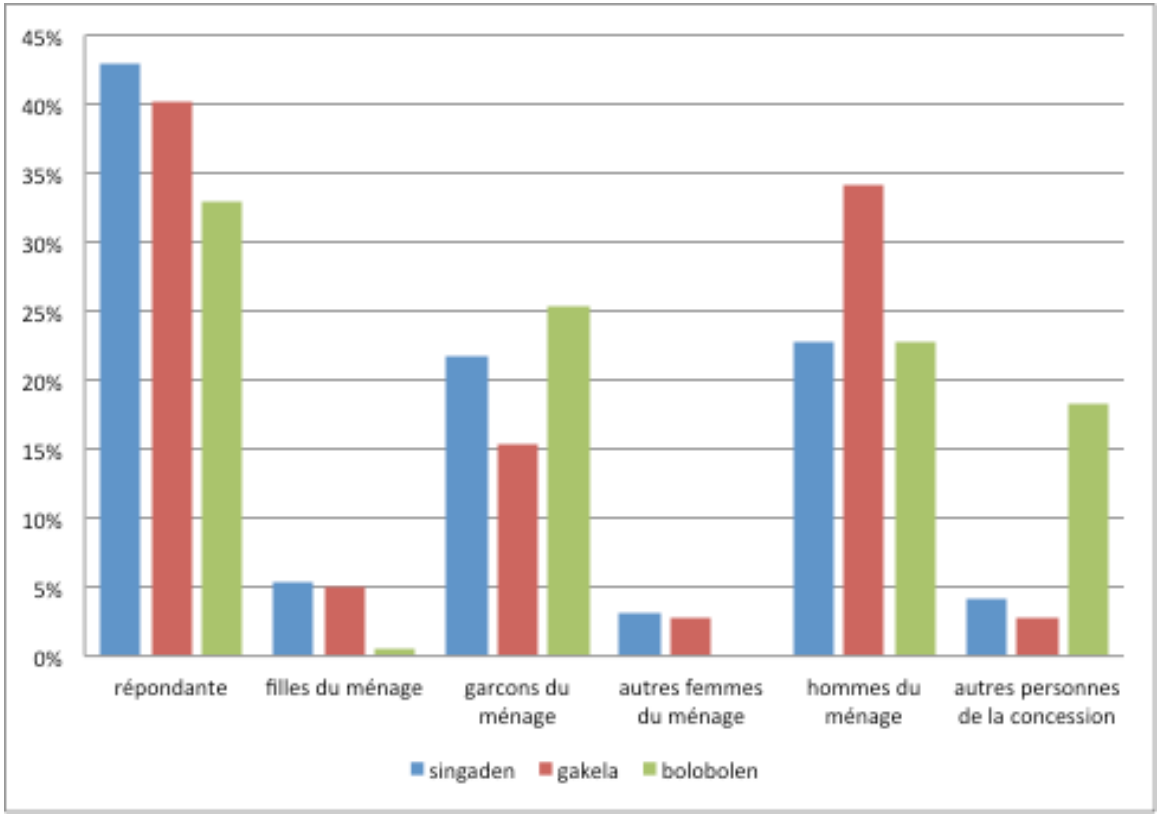


Figure 4. Répartition des tâches entre les différents membres du ménage et de la concession selon le statut des répondantes



ANNEXE 4 – Jalons techniques

No	Libellé	État d'avancement au 1er septembre 2014 (rapport final)
1	Les protocoles d'ententes entre l'Université Laval et les organismes tiers (ICRAF et CECI) sont signés. (UL-ICRAF-CECI)	COMPLÉTÉ
2	Les approbations du comité d'éthique de la recherche de l'Université Laval (CÉRUL) sont obtenues. (UL avec collaboration IER, IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ
3	Le rapport de l'activité de lancement du projet est disponible. (UL, IER, IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ
4	Le plan de mise en œuvre et la stratégie de communication du projet sont préparés et adoptés par le comité de pilotage du projet. (UL, IER, IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ
5	Des informations concernant le projet sont disponibles sur les sites web du GIRAF de l'Université Laval, de l'IER, de l'IPR/IFRA, de l'ICRAF et du CECI et le lancement du projet a été annoncé dans le bulletin Sahel Agroforesterie. (UL, IER, IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ pour l'essentiel. Les sites web du GIRAF (UL), de l'IPR/IFRA, du CECI et de l'ICRAF affichent des informations concernant le projet, mais des problèmes techniques insurmontables n'ont pas permis de faire de même sur le site de l'IER. Le lancement du projet a été annoncé dans le numéro 15 de *Sahel Agroforesterie.*
6	La documentation et les données existantes portant sur l'utilisation, la multiplication et la gestion des espèces fourragères au Sahel sont répertoriées, analysées et présentées dans un document synthèse. (UL-ICRAF)	COMPLÉTÉ. Bayala J, Ky-Dembele C, Kalinganire A, Olivier A, Nantoumé H. 2014. *A review of pasture and fodder production and productivity for small ruminants in the Sahel*. ICRAF Occasional Paper No. 21. Nairobi: World Agroforestry Centre.
7	Un guide sur la prise en compte de la sexospécificité dans toutes les activités du projet a été rédigé et remis aux équipes de recherche des institutions partenaires et des formations leur sont dispensées au besoin. (UL)	COMPLÉTÉ

No	Libellé	État d'avancement au 1er septembre 2014 (rapport final)
8	La méthodologie et les outils d'enquête sur les besoins et préférences des utilisateurs potentiels ainsi que sur les savoirs locaux et façons de faire en matière d'élevage ovin sont élaborés de concert avec les partenaires, testés auprès d'un certain nombre d'exploitations agricoles et d'associations de femmes de villages sélectionnés dans la zone de Koulikoro et mis en application. (UL)	COMPLÉTÉ
9	Une liste d'espèces fourragères locales et exotiques offrant le meilleur potentiel pour le développement de l'embouche ovine dans la zone de Koulikoro est élaborée. (UL, IER, IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ
10	Le test sur la préférence des ovins pour les principales espèces ligneuses fourragères identifiées est effectué dans 4 villages. (IER)	COMPLÉTÉ
11	Les premiers essais de multiplication et la production de plants de ligneux fourragers sont entrepris à la station de recherche de Samanko. (UL-ICRAF)	COMPLÉTÉ
12	Les opérations préliminaires à la mise en place des parcelles d'essais sur la régie des systèmes agroforestiers en expérimentation conjointe avec des exploitants agricoles (2/3 F) sur le domaine de l'IPR/IFRA à Katibougou sont réalisées. (IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ. Quatre hectares ont été affectés aux expérimentations conjointes lesquelles sont réalisées en collaboration avec 13 groupements associatifs dont 12 féminins.
13	Un système d'information géographique (SIG) est opérationnel et toutes les données recueillies pouvant être utilement géoréférencées y sont saisies. (IPR/IFRA, UL)	COMPLÉTÉ. Le système permet le suivi des activités sur les 4 hectares affectés aux expérimentations conjointes sur le domaine de l'IPR/IFRA à Katibougou.
14	Deux chercheurs rattachés à l'IER (1F & 1H) sont inscrits à un programme de 2e cycle à l'UL (sciences animales — nutrition) et ont complété leur première session de cours. (IER, UL)	COMPLÉTÉ

No	Libellé	État d'avancement au 1er septembre 2014 (rapport final)
15	Un enseignant rattaché à l'IPR/IFRA est inscrit à un programme de 2e cycle à l'UL (développement rural) et a complété sa première session de cours. (IPR/IFRA, UL)	COMPLÉTÉ, mais comme l'inscription au programme d'études n'a pu être maintenue pour la session Hiver 2012, l'équipe de l'IPR/IFRA a proposé de recruter un postdoc en remplacement. Un candidat a été identifié après un 3e appel à candidatures, mais n'a jamais pris fonction.
16	Trois mémoires de fin d'études en lien avec les activités du projet ont été préparés et défendus par des étudiants de l'IPR/IFRA. (IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ. Quatre mémoires ont été soutenus en décembre 2011 : Garan Guédiouma TRAORE **«** Contribution à la mise au point et à la diffusion de système de production de fourrage herbacé : cas du *Stylosanthes hamata* à l'IPR/IFRA de Katibougou » ; Daouda Mamadou KONE « Contribution à la mise au point et à la diffusion d'un dispositif agroforestier de production de fourrage ligneux : cas du *Moringa oleifera* à l'IPR/IFRA de Katibougou. » ; Amadou Hama ONGOIBA « idem: cas du *Leucaena leucocephala* » ; Seydou TEMBELY « idem: cas du *Gliricidia sepium*».
17	Le rapport de la première réunion annuelle de suivi évaluation est disponible. (UL, IER, IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ avec les réunions du comité de pilotage tenues avant et après le coup d'État, soit le 17 mars à Bamako avec A. Olivier à Québec sur Skype et le 22 juin 2012 à Bamako, Katibougou et Québec sur Skype (réf Comptes rendus).
18	Le rapport des résultats d'enquêtes sur les besoins et préférences des utilisateurs potentiels ainsi que sur les savoirs locaux et façons de faire en matière d'élevage ovin est rendu disponible aux équipes de recherche des institutions partenaires. (UL-CECI)	COMPLÉTÉ
19	Le rapport des résultats du test sur la préférence des ovins (appétence des principales espèces ligneuses fourragères) est disponible. (IER)	COMPLÉTÉ
20	Les tests sur l'effet de différents taux d'incorporation des fourrages ligneux dans la ration alimentaire des ovins ont été entrepris en station et en milieu villageois. (IER)	COMPLÉTÉ
21	Le suivi de troupeaux d'ovins sous la responsabilité de femmes ou de groupements féminin en milieu villageois est en cours. (IER)	COMPLÉTÉ
22	Un rapport préliminaire sur les essais de multiplication de ligneux fourragers en station et la production de plants a été produit. (UL-ICRAF)	COMPLÉTÉ

No	Libellé	État d'avancement au 1er septembre 2014 (rapport final)
23	Des ateliers, sessions de formation et/ou fiches techniques commencent à être offerts à l'intention de divers intervenants concernés utilisateurs potentiels, agents de développement, personnel technique des structures de l'État, chercheurs, etc. (UL, IER, IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ. Deux groupes comprenant notamment des utilisateurs potentiels, des agents de développement et des techniciens, l'un de la commune rurale de Zan Coulibaly (CRZC) (26/11/2012) et l'autre de Katibougou (04/12/2012), ont effectué une visite des installations de l'IER à Sotuba où le personnel a présenté les activités en cours dans le cadre du projet (jalon 20). Une session de formation sur l'embouche ovine a regroupé les membres des groupements associatifs et des personnes ressources au Centre de formation continue (CFC) de l'IPR/IFRA (18-20/03/2013). Un atelier de partage des résultats du test d'embouche ovine a été organisé à l'IPR/IFRA (14/11/2013). Une fiche technique sur l'utilisation des fourrages ligneux dans les rations d'embouche ovine, destinée aux professionnels de l'élevage et aux éleveurs, a été préparée et diffusée par l'IER (Déc. 2013). Une session de formation a été dispensée dans la CRZC sur les éléments clés des diverses activités du projet par l'équipe de l'IER (05/08/2014)
24	Les expérimentations conjointes sur la régie des systèmes agroforestiers avec des exploitants agricoles (2/3 F) sur le domaine de l'IPR/IFRA à Katibougou sont en cours. (IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ. Les 13 groupements associatifs installent des cultures saisonnières, selon leur centre d'intérêt, avec l'appui de stagiaires de fin de cycle de l'IPR/IFRA, sur les quatre hectares mis à leur disposition sur le domaine de l'Institut.
25	Deux journées portes ouvertes ont été organisées sur les parcelles de démonstration et d'expérimentation conjointe sur le domaine de l'IPR/IFRA à Katibougou. (IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ. Une journée a été organisée le 30 octobre 2012. Plus d'une centaine de personnes y ont participé (autorités administratives et coutumières, élus communaux, services techniques régionaux, utilisateurs des résultats de recherche, chefs de villages et membres d'associations féminines des villages environnants de l'IPR/IFRA. Il a été convenu à la rencontre de Dakar, que la 2e journée serait reportée en 3e année, ce qui a été fait (voir jalon 39).
26	Deux articles ont été consacrés aux activités du projet dans le bulletin *Sahel Agroforesterie.* (UL, IER, IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ. Un premier article portant sur l'enquête réalisée sous la conduite de l'IER a été publié dans le numéro 17. Le deuxième est paru dans le numéro 18 et porte sur l'analyse comparative entre les sexes.
27	Trois mémoires de fin d'études en lien avec les activités du projet ont été préparés et défendus par des étudiants de l'IPR/IFRA. (IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ. Trois mémoires de fin d'étude ont été présentés et défendus les 29 et 31 janvier 2013 : Bérangoto Dionmbaye «Mise au point et diffusion de dispositifs agroforestiers de production de fourrage ligneux à Katibougou cas de *Moringa oleifera, Gliricidia sépium, Leucaena leucocephala*» ; Drissa Koné «Contribution à la mise au point et à la diffusion de système de production de fourrage non ligneux à Katibougou cas de *Stylosanthès hamata*» ; Mamadou Traoré «Production et utilisation du fourrage ligneux cas du *Moringa oleifera* à l'IPR/IFRA de Katibougou».
28	Deux étudiants de l'UL ont effectué un stage au Mali en lien avec les activités du projet. (UL)	NON COMPLÉTÉ. CAS DE FORCE MAJEURE. De mars 2012 jusqu'à la fin du projet, les recommandations du MAECI dans ses conseils aux voyageurs pour le Mali sont demeurées trop restrictives pour autoriser le séjour d'étudiants sur place selon les règles de conduite de l'UL en matière de sécurité.

No	Libellé	État d'avancement au 1er septembre 2014 (rapport final)
29	Trois étudiants de l'UL ont effectué leurs travaux de recherche au Mali en lien avec les activités du projet dans le cadre de leurs études (2e ou 3e cycle ou postdoctorales). (UL)	NON COMPLÉTÉ. CAS DE FORCE MAJEURE. De mars 2012 jusqu'à la fin du projet, les recommandations du MAECI dans ses conseils aux voyageurs pour le Mali sont demeurées trop restrictives pour autoriser le séjour d'étudiants sur place selon les règles de conduite de l'UL en matière de sécurité.
30	Le rapport de l'évaluation externe à mi-parcours est disponible. (UL, IER, IPR/IFRA)	NON COMPLÉTÉ. CAS DE FORCE MAJEURE. Cette évaluation externe a été rendue impossible en raison de la situation qui a prévalu au Mali à la suite du putsch militaire de mars 2012. Comme convenu avec le représentant du CRDI à la rencontre de Dakar, le budget prévu pour cette activité a été réalloué à la tenue de deux rencontres annuelles de revue des activités : Dakar nov. 2012 & Bamako nov. 2013.
31	Le rapport de la deuxième réunion annuelle de suivi évaluation est disponible. (UL,IER, IPR)	COMPLÉTÉ. Le comité de pilotage du projet a tenu sa réunion annuelle de suivi évaluation par Skype le 28 février 2013.
32	Le rapport sur les résultats des tests de l'effet de différents taux d'incorporation des fourrages ligneux dans la ration alimentaire des ovins en station et en milieu villageois est disponible. (IER)	COMPLÉTÉ. Deux rapports distincts ont été préparés, l'un portant sur l'essai en station et l'autre sur le test en milieu villageois.
33	Le rapport sur le suivi de troupeaux d'ovins sous la responsabilité de femmes ou de groupements féminin en milieu villageois est disponible. (IER)	COMPLÉTÉ. Des troupeaux ovins ont fait l'objet d'un suivi régulier pendant un an (mai 2013 à avril 2014) dans 3 villages de la CRZC (Koba, Kodiani et Wolodo). Les troupeaux ont été vaccinés, déparasités et répartis en 2 lots dont l'un a bénéficié de suppléments alimentaires, l'autre servant de témoin. Les résultats relatifs aux effets de la complémentation sur les mouvements des troupeaux, la production laitière, le gain de poids et les paramètres de reproduction ont fait l'objet d'un rapport et d'affiches scientifiques, lesquelles ont notamment été diffusées lors de l'atelier national de fin de projet.
34	Le rapport final sur les essais de multiplication de ligneux fourragers en station et la production de plants est disponible. (UL-ICRAF)	COMPLÉTÉ. Tous les essais prévus ont été réalisés et les résultats obtenus ont faits l'objet de deux articles scientifiques dont l'un a été soumis pour publication (jalon 57).
35	Le rapport sur la performance relative en station de divers ligneux fourragers, en lien avec leur régie, est disponible. (UL-ICRAF)	COMPLÉTÉ. De plus, en vue d'améliorer la production de fourrage entre février et mai, période chaude au cours de laquelle il a été observé qu'elle était relativement plus faible que celle obtenue durant les autres mois de l'année, deux essais supplémentaires ont été mis en place pour étudier le facteur irrigation avec deux autres espèces reconnues pour leur importance dans l'alimentation des petits ruminants au Sahel, soit *Pterocarpus lucens* et *P. santalinoides*.

No	Libellé	État d'avancement au 1er septembre 2014 (rapport final)
36	Le rapport concernant les expérimentations conjointes sur la régie des systèmes agroforestiers avec des exploitants agricoles (2/3 F) sur le domaine de l'IPR/IFRA à Katibougou est disponible. (IPR/IFRA)	EN COURS.
37	Le test d'entreposage et de conservation de fourrages secs en milieu paysan est en cours. (IER)	COMPLÉTÉ (comme prévu au PMO, il s'agit cependant d'un essai qui est réalisé en station pour application en milieu paysan).
38	L'analyse économique des techniques d'embouche et l'analyse de marché sont entreprises. (UL)	COMPLÉTÉ. Les enquêtes terrain ont démarré en mai 2013. Le suivi élevage a été prévu sur une année complète. Le suivi embouche est terminé. L'analyse de marché a été entreprise en janvier 2014.
39	Deux journées portes ouvertes ont été organisées sur les parcelles d'expérimentation conjointe sur le domaine de l'IPR/IFRA à Katibougou. (IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ. Trois journées portes ouvertes ont été organisées après mars 2013. Une première à l'intention de membres du personnel de l'IPR/IFRA sur l'embouche ovine (14/07/2013). Une seconde sur le même thème, avec une visite des parcelle d'expérimentation, pour des représentants des directions régionales des services techniques (élevage, eaux et forêts, agriculture, pêche, promotion de la femme de la famille et de l'enfant), Chambre régionale d'agriculture, Comité régional des utilisateurs des résultats de recherche, Coordination régionale des organisations non gouvernementales (CRONG), Agence pour l'emploi des jeunes (APEJ), Association des bouchers de Koulikoro et chefs de DER de l'IPR/IFRA (18/07/2013). Une troisième journée porte ouverte, qui a aussi servi d'activité de clôture, a été organisée à Katibougou avec des utilisateurs potentiels, décideurs politiques et administratifs au niveau national et régional, développeurs, ONG nationales et internationales, chefs coutumiers, représentants d'Ambassade (15/08/2014). L'événement a par ailleurs fait l'objet d'un reportage radio et d'un reportage télé de l'ORTM. Le premier a été diffusé le même jour et le second au journal du 19 août.

No	Libellé	État d'avancement au 1er septembre 2014 (rapport final)
40	Des activités de communication, de diffusion, de formation et de mobilisation sont entreprises dans des villages de la zone de Koulikoro pour promouvoir l'utilisation des techniques, dispositifs et produits mis au point dans le cadre du projet. (UL-CECI, IER)	COMPLÉTÉ. Des représentants d'organisations paysannes de 6 communes rurales des régions de Koulikoro et de Ségou ont participé aux journées de visite inter paysanne (19-20 juin 2013) dans la commune rurale de Zan Coulibaly (CRZC). L' ONG Radios rurales internationales y a effectué une visite (6 oct 2013), dans le cadre de son projet «Farm Guest - Daba Kamalen» pour échanger avec des représentants des organisations paysannes impliquées dans notre projet. Une autre visite d'échange a été effectuée par Sahel 21 (Fondation Jean Coutu) Deux ateliers bilan ont été organisés dans la commune rurale de Zan Coulibaly (CRZC), l'un a réuni les membres du comité de suivi du projet et les maires de plusieurs communes avoisinantes pour un total de 48 participants (16/07/2014). L'autre a rassemblé 70 personnes représentant les organisations paysannes de Zan Coulibaly et de plusieurs autres communes de la région de Koulikoro (17/07/2014). Deux ateliers ont aussi été organisés dans la CRZC pour partager les résultats obtenus avec le test d'amélioration de la productivité des ovins et l'essai sur la conservation des fourrages (04 & 06/082014)
41	Trois mémoires de fin d'études en lien avec les activités du projet ont été préparés et défendus par des étudiants de l'IPR/IFRA. (IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ. Quatre mémoires ont été déposés et soutenus le 13 décembre 2013 : Lamine BAGAYOKO «Valorisation de fourrage non ligneux en embouche ovine à Katibougou: cas du *Stylosanthes hamata*» ; Youssouf DIABATE «Valorisation du fourrage ligneux: cas de *Gliricidia sepium* dans l'embouche ovine à l'IPR/IFRA de Katibougou» ; Ousmane TALL «Développement participatif d'itinéraire technique d'intégration agriculture/élevage à l'IPR/IFRA de Katibougou» ; Bonaventure DJEMBA NOUMY «Production de fourrage non ligneux à l'IPR/IFRA de Katibougou: cas du *Stylosanthes hamata*».
42	L'enseignant rattaché à l'IPR/IFRA inscrit à l'UL a complété les exigences de son programme et obtenu un diplôme de 2e cycle (développement rural). (IPR/IFRA, UL)	NON COMPLÉTÉ. Adama Berthé n'ayant pas réussi à maintenir la moyenne cumulative exigée dans son programme d'études est rentré au Mali début mai 2013 sans avoir obtenu de diplôme de 2e cycle.
43	Les deux chercheurs rattachés à l'IER (1F & 1H) inscrits à l'UL ont complété les exigences de leur programme et obtenu un diplôme de 2e cycle (sciences animales - nutrition). (IER, UL)	COMPLÉTÉ EN PARTIE. Sékou Cissé a suivi tous ses cours avec succès à l'UL et a effectué ses travaux de recherche sur le terrain au Mali. Il a été entendu qu'il ferait le dépôt initial de son mémoire de maîtrise avant la fin août 2014. Arhamatou Maïga est quant à elle rentrée au Mali en février 2013 n'ayant pas réussi à maintenir la moyenne cumulative exigée dans son programme d'études.
44	Un étudiant de l'UL a effectué un stage au Mali en lien avec les activités du projet. (UL))	NON COMPLÉTÉ. CAS DE FORCE MAJEURE. De mars 2012 jusqu'à la fin du projet, les recommandations du MAECD dans ses conseils aux voyageurs pour le Mali sont demeurées trop restrictives pour autoriser le séjour d'étudiants sur place selon les règles de conduite de l'UL en matière de sécurité.

No	Libellé	État d'avancement au 1er septembre 2014 (rapport final)
45	Deux étudiants de l'UL ont effectué leurs travaux de recherche au Mali en lien avec les activités du projet dans le cadre de leurs études (2e ou 3e cycle ou postdoctorales). (UL)	NON COMPLÉTÉ. CAS DE FORCE MAJEURE. De mars 2012 jusqu'à la fin du projet, les recommandations du MAECD dans ses conseils aux voyageurs pour le Mali sont demeurées trop restrictives pour autoriser le séjour d'étudiants sur place selon les règles de conduite de l'UL en matière de sécurité.
46	Un article a été consacré aux activités du projet dans le bulletin *Sahel Agroforesterie*. (UL-ICRAF-CECI, IER, IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ. L'article porte sur les communications présentées par des membres de l'équipe du projet au dernier Congrès mondial d'agroforesterie. Il est au sommaire du no 19 (sous presse actuellement).
47	Deux articles scientifiques ont été soumis pour publication dans des journaux avec revue par les pairs. (UL, IER, IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ. (1) Bayala J., C. Ky-Dembele, A. Kalinganire, A. Olivier et H. Nantoumé. 2014. « *A review of pasture and fodder production and productivity for small ruminants in the Sahel* » ICRAF Occasional Paper No 21, Nairobi, World Agroforestry Centre. (2) Nantoumé, H**.,** M. S. Traoré et J. Bonneville. 2014. « Enquête sur l'alimentation d'ovins villageois au Sud du Mali. » *Livestock Research for Rural Development* 26 (01).
48	Le rapport de la troisième réunion annuelle de suivi évaluation est disponible. (UL, IER, IPR)	COMPLÉTÉ. Le comité de pilotage a considéré que la rencontre annuelle de suivi des activités tenue à Bamako du 19 au 23 novembre 2013 et le compte rendu qui en a été fait avaient permis d'obtenir les résultats escomptés par cette réunion.
49	Les résultats de l'évaluation des impacts et de la viabilité sur le plan social avec analyse comparative entre les sexes sont présentés dans un rapport. (UL)	COMPLÉTÉ.
50	Le rapport sur l'analyse de marché et la filière des ovins d'embouche est disponible. (UL)	COMPLÉTÉ.
51	Le rapport sur les résultats du test d'entreposage et de conservation de fourrages secs en milieu paysan est disponible. (IER)	COMPLÉTÉ. Comme prévu au PMO, il s'est agi cependant d'un essai réalisé en station pour application en milieu paysan. Les résultats obtenus ont également été partagés avec les représentants d'organisations paysannes lors d'une rencontre tenue dans la commune rurale de Zan Coulibaly en août 2014.
52	Une proportion satisfaisante de la population, parmi lesquelles les femmes sont bien représentées, utilise les rations alimentaires et/ou les techniques d'embouche ovine mises au point par le projet dans les villages où il en a fait la diffusion. (UL-CECI, IER, IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ. De nombreux témoignages à cet effet ont notamment été entendus au cours de l'atelier bilan organisé dans la commune rurale de Zan Coulibaly (16/07/2014) et ils permettent de croire que l'utilisation des ligneux fourragers et des techniques d'embouche et d'élevage des ovins que le projet a fait connaître va même au-delà des limites des villages dans lesquels il est directement intervenu. À Katibougou, une dizaine de femmes ont entrepris des activités d'embouche en utilisant les techniques proposées.

No	Libellé	État d'avancement au 1er septembre 2014 (rapport final)
53	Les ligneux fourragers sont mieux utilisés et intégrés dans les systèmes de production des petites exploitations agricoles dans les villages de la zone de Koulikoro où le projet est intervenu. (UL-CECI, IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ. À Katibougou, les techniques de production de fourrages ligneux et non ligneux en association avec les cultures vivrières sont maintenant maîtrisées par la population.
54	L'embouche ovine représente une activité génératrice de revenus pour un nombre accru d'associations féminines et de femmes dans les villages de la zone de Koulikoro où le projet est intervenu. (IER, IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ. Suite aux interventions du projet dans les villages de la commune rurale de Zan Coulibaly et celui de Katibougou, un plus grand nombre d'associations féminines et de femmes pratiquent l'embouche ovine et en tirent des revenus qu'elles n'avaient pas auparavant.
55	Deux documents synthèses destinés au personnel technique et politique des collectivités territoriales et des structures de l'État ont été rédigés et distribués. (IER, IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ. Trois documents synthèses ont été rédigés et largement distribués. Un premier sous forme de *outcome story* intitulé «Les femmes peuvent compter sur les arbres pour nourrir leurs moutons», qui faisait partie d'un ensemble de neuf S*tories of change* portant sur autant de projets financés par le FCRSAI en Afrique et que le CRDI a contribué à diffuser à diverses occasions, en version française et anglaise. Un deuxième, sous forme de dépliant, présentant succinctement le projet, le contexte d'intervention, la problématique et les organisations impliquée dans sa mise en œuvre. Un troisième, sous forme de feuillet recto-verso, résumant la problématique, l'objectif général, les principaux résultats et certains des enjeux soulevés. D'autres types de documents ont également été préparés. Mentionnons notamment les trois affiches scientifiques imprimées sous forme de feuillet, qui ont été remises, avec une copie des documents précédents, à tous les participants à l'atelier national de fin de projet tenu à Bamako (22/07/2014), ainsi qu'un dépliant portant sur l'embouche ovine avec des espèces fourragères exotiques remis aux participants à la journée portes ouvertes qui a aussi servi d'activité de clôture des activités à Katibougou (15/08/2014).
56	Un colloque de fin de projet rassemblant une gamme étendue d'intervenants a été organisé et son compte rendu est largement diffusé. (UL, IER, IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ. Un atelier national de fin de projet auquel ont pris part 47 participants, dont 32 provenant de structures et organisations maliennes de divers horizons, a été tenu à Bamako le 22 juillet 2014. Le compte rendu qui en a été préparé a été transmis par courrier électronique à tous les participants. Il a également été rendu disponible pour téléchargement sur le site web du projet. L'événement a par ailleurs fait l'objet d'un reportage au journal télévisé de l'ORTM le 24 juillet.

No	Libellé	État d'avancement au 1er septembre 2014 (rapport final)
57	Trois articles scientifiques ont été soumis pour publication dans des journaux avec revue par les pairs. (UL, IER, IPR/IFRA)	COMPLÉTÉ. (1) C. Ky-Dembélé & al. « Vegetative propagation of twelve fodder tree species indigenous to the Sahel, West Africa »soumis *Agroforestry Systems*. (2) M.F. Labrecque & al. « Social division of labor: Revisited to a better agrosilvopastoral technology transfer. » En préparation pour The *International Forestry Review*. (3) H. Nantoumé & al. Les préférences alimentaires des ovins: appétence des principales espèces de ligneux fourragers dans la commune de Zan Coulibaly. En préparation pour *Livestock Research for Rural Development.* (4) C. Ky-Dembélé & al. « Seed germination and clonal propagation of *Pterocarpus santalinoides* L'Hér. ex DC. by stem cuttings. » En préparation.