



Developement Smart Innovation through Research in Agriculture

DeSIRA

**ADAPTER L'ACCES AUX RESSOURCES AGRO-PASTORALES DANS UN CONTEXTE DE MOBILITE ET DE
CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR L'ELEVAGE PASTORAL AU TCHAD**

(ACCEPT)

Rapport de mission

N'Djamena (Tchad)

Du 5 au 10 juin 2021

Denis Bastianelli, Lionel Julien

CIRAD-SELMT, Montpellier, France

Table des matières

Table des matières	2
Contexte	3
Partie 1. Innovations pour l'alimentation animale.....	4
Séance de travail 1. Essais fourragers en station	4
Séance de travail 2. Diffusion des boutures.....	7
Séance de travail 3. Matières premières et tables d'alimentation	9
Séance de travail 4. Projets aliments – blocs nutritionnels	11
Séance de travail 5. Essais zootechniques.....	12
Laboratoire SPIR	14
Partie 2. Enquêtes sur les systèmes d'élevage.....	16
Enquête système d'élevage.....	16
Conférence D. Bastianelli	15
Annexes	18
Annexe 1 : Programme de la mission.....	18
Annexe 2 : Analyse des fumiers de bovins collectés suite à la mission.	19

Contexte

Financé par l'Union Européenne dans le cadre de l'initiative DESIRA pour 4 ans (2019-2023), ACCEPT est un projet de recherche-action en partenariat (RAP) qui vise à contribuer au renforcement de la résilience des pasteurs et agro-pasteurs tchadiens dans un contexte de changement climatique. De manière plus spécifique, il s'agit de produire des connaissances, tester et évaluer des innovations et fournir des outils d'aide à la décision facilitant l'adaptation des pasteurs et des agro-pasteurs au changement climatique, dans un contexte d'accentuation de la compétition sur les ressources agro-sylvo-pastorales.

ACCEPT intervient dans les provinces de : Mandoul / Moyen-Chari (zone Soudanienne) ; Guéra/Batha et Chari-Baguirmi (zone Sahélienne) et Ennedi/Ouadi Fira (zone Saharienne) autour de trois composantes thématiques complémentaires C1 : Production de connaissances ; C2 : Co-conception d'innovations ; C3 : Co-élaboration outils d'aide à la décision (OAD) pilotées par une composante C4 : Coordination et animation du projet. Il est mis en œuvre à travers un consortium constitué par l'Institut de Recherche en Elevage pour le Développement (IREDE), Plateforme Pastorale du Tchad (PPT), et Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD).

Le projet ACCEPT a été effectivement lancé en janvier 2020. Des réunions d'équipe se sont tenues pendant toute l'année 2020 en visio-conférence en raison de la pandémie Covid-19. Une première mission d'appui technique de l'équipe du CIRAD sur le terrain au Tchad s'est déroulée du 1er au 19 octobre 2020. Suite à cette mission, les missions de terrain du diagnostic agro-pastoral dans les 4 zones ciblées par le projet ont été organisées.

La présente mission de Denis Bastianelli et Lionel Julien s'est déroulée du 5 au 10 juin 2021. Elle avait pour objectifs

- De faire le point sur les travaux liés aux innovations en alimentation animale (composante C2) : production fourragère et fabrication d'aliments pour bétail.
- De travailler sur les enquêtes réalisées pour la caractérisation des systèmes d'élevage, en validant les données et organisant les bases pour arriver à de premiers éléments de traitement de données

Partie 1. Innovations pour l'alimentation animale

Séance de travail 1. Essais fourragers en station

1. Présentation des essais réalisés

Un premier essai a été réalisé depuis juillet 2020. Il consistait en la comparaison de cinq plantes fourragères d'intérêt potentiel en culture irriguée : Pennisetum purpureum, Panicum maximum, Pennisetum sp. var maralfalfa, Brachiaria ruziziensis, Sorghum sp (sorgho fourrager). Les essais ont été réalisés sur des surfaces limitées (2.5x 6.5m avec espacement de 50 cm soit 5 * 12 plantes) avec des répétitions de blocs (5 à 7). Peu de paramètres techniques ont été contrôlés. Il y a eu quelques aléas expérimentaux : hétérogénéité des parcelles, déficit d'irrigation à certaines périodes, etc. Néanmoins 5 coupes ont été réalisées avec mesure de la matière fraîche, matière sèche, et préparation d'échantillons pour analyse de la qualité au laboratoire. Les résultats sont en cours d'analyse et d'interprétation.

Une seconde parcelle expérimentale est en cours d'aménagement. Une première zone a été aménagée et plantée en Pennisetum sp. var maralfalfa, avec pour but de produire de la biomasse pour d'éventuels essais sur animaux. Cette zone donne des résultats assez hétérogènes en productivité. Une seconde zone est en cours d'aménagement.

Par ailleurs d'autres boutures de Pennisetum sp var maralfalfa ont été importés du Sénégal et sont en cours de pré-multiplication. Cette nouvelle accession pourra être comparée à la première.





2. Visite des essais fourragers

Les essais réalisés sur le site de Farcha ont été visités.

Ils ont permis de voir le dispositif expérimental, et les problèmes d'hétérogénéité intra-bloc et inter-bloc qui ont été notées, et qui sont expliquées par des problèmes de sols (zones de remblai au S de la parcelle), d'ombrage et d'effet de bords dans les microparcelles (5 lignes de 12 plants). En outre certaines planches ont des manquants – essentiellement des plantes qui n'ont pas repris à la plantation : il faudrait enregistrer ces pourcentages de manquants qui apportent une information (succès de la plantation) et influent sur les résultats de productivité des parcelles. Les essais sont maintenant bien implantés, mais cette hétérogénéité peut limiter la significativité des résultats expérimentaux puisqu'elle crée de la variabilité.

Dans la parcelle en cours d'aménagement les premières plantations montrent aussi une implantation et une vigueur variables. La zone en cours d'aménagement semble aussi comporter des endroits plus

poussièreux, ou correspondant à d'anciens emplacements de gravats ou débris. Il importe de pallier ce problème (labour profond, homogénéisation, amendements ...) avant l'implantation de cultures pérennes car une trop grande hétérogénéité pourrait limiter la portée expérimentale des essais futurs. Quitte à perdre un peu de temps sur le planning il vaut mieux donc s'assurer de la qualité de cet outil expérimental.

<p>Parcelle1. Vue générale</p> 	<p>Parcelle 1. Hétérogénéité intra planche</p> 
<p>Parcelle 2. Plantation en billons</p> 	<p>Bouture de Pennisetum sp var maralfalfa</p> 

3. Discussions et recommandations

Analyses de la qualité et interprétation des données obtenues

Sur la première parcelle expérimentale, les données obtenues en année 1 (rendement, matière sèche) doivent être complétées par

- La notation des plants manquants
- La qualité fourragère, avec analyses SPIR à l'IREC et probablement analyses de laboratoire au CIRAD pour adapter les étalonnages SPIR

Les données pourront alors être analysées interprétées. Une publication technique pourrait être envisagée ; probablement pas une publication scientifique vu les difficultés de protocoles rencontrées ; Mais les résultats pourront être utiles pour la réalisation de fiches techniques

Rédaction d'un protocole année 2

La seconde année de l'essai fourrager commencera avec la coupe prévue en juillet. L'essai est maintenant bien installé, et il est possible d'envisager une année de mesures plus contrôlées puisqu'il n'y aura plus la phase d'implantation ni les aléas initiaux. Les plantes mieux installées seront peut-être moins hétérogènes (enracinement plus profond).

Pour pouvoir valoriser scientifiquement les données collectées il faut écrire et suivre un protocole rigoureux : fertilisation, choix du calendrier de coupe, enregistrement de paramètres agronomiques (a minima hauteur / croissance), irrigation (a minima estimation indirecte via les débits et les temps d'arrosage).

Nouveaux essais

Sur la parcelle expérimentale 2 en cours d'aménagement des protocoles d'essais doivent être établis. Pour cela il faut commencer par déterminer les questions auxquelles on veut répondre. Dans les discussions sur le rôle des cultures fourragères, plusieurs thèmes semblent importants. Pour autant tout ne peut pas être étudié en même temps. Beaucoup d'éléments existent par ailleurs dans la littérature, dont il faudrait faire une révision sur les thèmes d'intérêt. Parmi les thèmes majeurs dont les résultats sont attendus pour établir des itinéraires techniques pouvant être diffusés, on note

- L'évolution de la qualité des fourrages produits avec la date de coupe et/ou la saison. En effet les recommandations selon l'utilisation de la biomasse (ration de base vs complément vs foin pour vente ou report de stock) sont forcément basées sur un compromis qualité x quantité
- La fertilisation. Il faut absolument être en mesure de donner des recommandations solides, dès l'implantation de la culture. Pour cela une étude bibliographique doit être faite, accompagnée d'essais
- Optimisation des boutures. La comparaison des performances de bouturage avec des tiges jeunes vs plus âgées doit être réalisée. Il s'agit d'un essai technique ne nécessitant pas forcément une expérimentation de grande ampleur. En tout état de cause elle sera destinée à des fiches techniques davantage qu'à des publications scientifiques. On peut se contenter d'une observation agronomique sur 60 jours, puis retirer l'essai et recommencer d'autres modalités (effet saison qui est probablement en interaction avec le bouturage)

Autres accessions

Le choix des cinq premières accessions avait été fait en intégrant des motivations agronomiques, des opportunités de disponibilité de plantes, la volonté d'introduire une production non pérenne (sorgho) etc. Une réflexion sur les futures espèces / cultivars à introduire doit être menée

- Sur les graminées : essais d'espèces ne nécessitant pas d'irrigation – ou en tous cas une quantité moindre ? Pour les cultures irriguées, essai d'espèces avec des caractéristiques / qualités différentes ?
- Réflexion sur les légumineuses quelles cultures fourragères possibles selon les choix agronomiques (région, irrigation etc.) ?

Implication de l'ITRAD

L'ITRAD est un partenaire naturel pour ces études : le mandat de cet institut inclut les cultures fourragères, et par ailleurs les compétences agronomiques de l'ITRAD sont importantes pour les essais IRED, puisqu'il n'y a pas de spécialiste de l'agronomie fourragère. L'ITRAD semble volontaire pour participer à la réflexion et aux essais, et peut proposer des approches complémentaires, notamment la réflexion sur les plantes à fins multiples (sorgho ou arachides par exemple)

Actions prioritaires essais fourragers

Etablissement du protocole de suivi des essais fourragers année 2

Etablissement du protocole croissance / qualité du pennisetum

Revue bibliographique sur courbes de croissance et fertilisation

Séance de travail 2. Diffusion des boutures

1. Travail réalisé

Des boutures d'espèces fourragères ont été diffusées chez une trentaine d'éleveurs/agriculteurs depuis août 2020. Seule une variété a été diffusée (Pennisetum sp var maralfalfa). Le nombre de boutures données aux bénéficiaires a été assez restreint au départ (env. 80) puis plus important avec l'augmentation des disponibilités à l'IRED.

Les bénéficiaires ont été enregistrés et initialement quelques caractéristiques des implantations ont été collectées, mais il n'y a pas eu de protocole de suivi agronomique, de productivité ou de pratiques (fertilisation, irrigation) mis en œuvre. Des conseils oraux ont été donnés aux bénéficiaires au démarrage mais l'IRED n'a pas encore établi de fiche technique pour accompagner la diffusion des cultures fourragères.

Même si les performances n'ont pas été mesurées, il semble que dans la plupart des cas l'implantation ait été satisfaisante, avec de belles réussites initiales. En outre un certain nombre de bénéficiaires semblent avoir eux-mêmes multiplié les plantes par un bouturage après une première phase de croissance. Les surfaces concernées ont donc augmenté, et on peut également penser que certains bénéficiaires ont eux-mêmes donné (ou vendu) des boutures à d'autres éleveurs.

Cependant il l'enthousiasme sur la productivité initiale des cultures (très spectaculaires avec ce type de plantes) devra être suivi car la réussite à plus long terme dépend de la maîtrise de certains paramètres techniques, notamment la fertilisation. Il est donc trop tôt pour juger du succès technique de cette diffusion.

Les éleveurs sont situés dans les provinces du Chari Baguirmi, de Hadjer Lamis, Mandoul et moyen Chari, Kanem et Barh Elgazal. Certaines des zones sont dans le projet ACCEPT, mais la typologie de certains éleveurs est éloignée de la cible de ACCEPT. On peut donc considérer qu'il s'agit davantage d'une diffusion IRED que spécifiquement ACCEPT.

2. Visites de terrain

Deux exploitations ont été visitées (dimanche 6/06).

Exploitation 1. M. Mahamat DAGO à Bakara

Exploitation laitière avec env. 100 animaux (vaches + veaux) partiellement croisés Montbéliard ; projets d'extension du cheptel et d'embouche bovine.

Le fourrage produit remplacerait partiellement les achats d'aliments (pailles de sorgho/mil, tourteaux, céréales et sous-produits). En saison des pluies les animaux sont actuellement nourris sur pâturage, mais avec des problèmes de voisinage (accès à l'espace, dégâts sur cultures) il préférerait passer à un système totalement sur cultures fourragères. Il envisage de produire du foin en cas de surproduction (saison des pluies) pour stocker de la biomasse et éventuellement en vendre ; d'après lui le marché existe.

Pour le moment 1 ha de Pennisetum sp (à partir de 80 boutures reçues en 08/2020) mais souhaite étendre la surface pendant la saison des pluies 2021 avec des plantations en juillet et octobre. A cette fin les plantes actuelles n'ont pas été récoltées pour les laisser pousser en vue de production de boutures. Des essais de Brachiaria brizantha et de sorgho fourrager n'ont pas donné des performances satisfaisantes, et les semences sont difficiles à sourcer.

Pas de problème d'approvisionnement en eau, avec 2 forages productifs. L'irrigation (aspersion + gravitaire / sillons) est actuellement pratiquée tous les 2 jours.

Exploitation2 : M. Tahir Younous à Klessoum

Exploitation avec chèvres laitières et quelques vaches. L'objectif à terme est de 200 chèvres et 100 vaches. L'exploitant par ailleurs entrepreneur possède également des poulaillers.

Plantation de env. 2000 boutures (IRED) en février 2021. Bonne reprise des plantations, qui vont être étendues à 6ha pendant la saison pluvieuse (juillet puis octobre).

Eau non limitante avec plusieurs forages dont un récent.

A essayé le sorgho fourrager, mais succès mitigé, notamment la repousse en 2^{ème} coupe. Quelques parcelles de luzerne avec un rendement hétérogène. Peu de connaissances agronomiques (fertilisation etc.).

Les objectifs de production ne sont pas très clairs : alimentation du cheptel (pas encore présent), stockage, vente de foin ...

3. Discussions et recommandations

Très rapidement après la multiplication des accessions à l'IRED, il y a eu une diffusion de boutures. Celle-ci ne concerne que Pennisetum sp var maralfalfa, considérée comme étant la plante au plus grand potentiel. La demande de bouture, par le bouche-à-oreille, a été forte, par des éleveurs impressionnés par la biomasse des essais IRED.

Cependant la diffusion ne s'est pas accompagnée d'un package technique (conseils agronomiques, fertilisation, modalités d'utilisation) ni d'un enregistrement des performances obtenues chez les bénéficiaires. On peut donc recommander, sur le très court terme

- De recueillir le maximum d'information en retour chez les bénéficiaires : succès de repiquage, problèmes éventuels, pratiques adoptées en irrigation et fertilisation, rendements (si possible), prélèvement (pour mesure de la qualité) etc.
- De diffuser des recommandations techniques adaptées, au moins sur la fertilisation, l'irrigation et les recommandations de dates de coupe. En effet si la fertilisation est déficiente, une baisse de productivité va apparaître après quelques coupes et pourrait compromettre le succès de la diffusion, par un bouche-à-oreille négatif.

Il faudrait en parallèle mettre en place une seconde phase de diffusion, plus accompagnée (fiche technique etc.) et avec un suivi permettant de véritablement créer des références de performances de terrain. En effet les essais en station permettent de comparer des plantes dans des conditions expérimentales mais pas de prévoir les performances pouvant être obtenues en milieu réel. L'IREC a donc besoin, pour pouvoir étudier l'intérêt de ces cultures, d'avoir des données fiables venant du terrain. Il serait intéressant dans cette diffusion de comparer dans chaque exploitations 2 modalités : plantes différentes ou pratiques agronomiques différentes. Les recommandations seraient calées sur les besoins exprimés par les éleveurs : productivité maximale ? Qualité optimale ? calendrier de production calé sur le besoin en biomasse ? etc.

Actions prioritaires diffusion des boutures

Fiche technique à fournir aux bénéficiaires : fertilisation / irrigation / exploitation

Protocole de suivi des nouveaux bénéficiaires

Etude rétrospective sur les premiers bénéficiaires

Séance de travail 3. Matières premières et tables d'alimentation

1. Etat des lieux

Dans le cadre du projet ACCEPT, un travail sur les ressources alimentaires est prévu. Une étude a été faite par l'IRAM, et il semble pertinent de la compléter par une évaluation qualitative des ressources disponibles.

Des tables de composition des matières premières disponibles au Tchad avaient été construites en 2010-2012, mais n'ont pas été publiées formellement. Elles s'appuyaient sur un large échantillonnage de 230 échantillons, et la réalisation de 2500 déterminations analytiques. Les données sont encore disponibles, et peuvent être remobilisées pour le projet ACCEPT.

Le travail concerne à ce stade les aliments concentrés (céréales et sous-produits, oléagineux et sous-produits, autres matières premières ...). Les fourrages ne sont pas concernés pour cette action. En effet ils n'interviennent pas dans la production d'aliments concentrés, et leur prise en compte alourdirait considérablement le travail, et la table d'alimentation résultante. Pour autant de nombreuses données existent (souvent anciennes) et peuvent être complétées par des références bibliographiques (dont l'encyclopédie en ligne feedipedia.org)

Un exposé traitant des informations sur les ressources alimentaires a été fait par Denis Bastianelli pendant la mission : « Qualité des ressources et aliments - Sources d'information et stratégies analytiques ». Les supports visuels utilisés sont disponibles.

2. Discussions – plan de travail

L'édition d'une table d'alimentation actualisée peut être réalisée dans le cadre du projet ACCEPT, moyennant une actualisation du référentiel. Il s'agira d'une production utile pour le secteur de l'élevage et valorisante pour le projet.

Les discussions ont acté des choix techniques pour la réalisation des tables :

- Les tables ne concerneront que les matières premières : l'inclusion des fourrages représenterait un travail supplémentaire très important et ne permettrait pas la réalisation de l'ouvrage dans le cadre du projet ACCEPT.
- Bien que le projet ACCEPT soit centré sur l'élevage des ruminants, l'ouvrage contiendra les valeurs nutritionnelles pour les différents animaux d'élevage (ruminants, volailles, porcs), pour valoriser le travail par une plus grande diffusion et impact dans le domaine de l'élevage

Le plan de travail suivant, permettant d'arriver à ce produit, a été acté :

- Actualisation de la liste des matières premières. Enquête auprès des éleveurs, commerçants, fabricants d'aliments sur les ressources disponibles et leur origine.
- Réalisation d'un échantillonnage complémentaire aux données existantes, afin d'inclure de nouvelles matières premières, et de vérifier la comparaison des données existantes aux produits réellement disponibles
- Analyse des échantillons et calcul des valeurs alimentaires
- Traitement des données et production du référentiel
- Edition des produits :
 - o Une table d'alimentation de référence, pour les professionnels et les organismes de recherche et de développement
 - o Des supports plus techniques et opérationnels à destination d'actions de vulgarisation
 - o Eventuellement une publication scientifique sur la qualité des ressources

Actions prioritaires Tables d'alimentation

Actualisation de la liste des matières premières

Protocole d'échantillonnage

Séance de travail 4. Projets aliments – blocs nutritionnels

1. Travaux réalisés

Une étude technique a été réalisée. Le principe général de l'essai était la réalisation de blocs mélasse – urée tels que suggérés par des études de la FAO. Il s'agit de blocs à lécher apportant aux animaux un supplément d'azote (à travers l'urée) qui peut rééquilibrer un régime basé sur des fourrages très pauvres. Des fiches techniques de l'ISRA (Sénégal) ont été utilisées pour le protocole de fabrication.

Plusieurs formulations ont été comparées, variant notamment par le liant permettant la cohésion du bloc : ciment, farine de manioc, gomme arabique ...). Les autres ingrédients, outre la mélasse et l'urée, sont le son de maïs, le sel, la farine d'os. Des presses ont été construites pour le façonnage des blocs et un savoir-faire technique a été acquis.

2. Discussion

La notion de « bloc nutritionnel » couvre plusieurs types de compléments : destinés soit à la complémentation de fourrages pauvres, soit d'aliments plus ou moins complets, soit à un apport essentiellement minéral / oligoéléments (proche des pierres à lécher).

Il est essentiel de bien définir la cible des utilisateurs potentiels des blocs, afin de produire une formulation adaptée, correspondant aux besoins et aux capacités financières des éleveurs. C'est ce qui était prévu dans une approche « participative » inscrite dans le projet ACCEPT. Il faut maintenir cette démarche, qui peut aboutir à des besoins différents selon les régions du projet.

Si l'on part sur les blocs mélasse/urée, ils sont principalement destinés à la supplémentation de fourrages pauvres (pailles) ; il faut alors bien veiller à ne les diffuser / vulgariser que dans ce type d'applications, car dans des régimes déjà riches en azote, la présence d'urée pourrait être non seulement inutile mais dangereuses. Leur diffusion doit également être accompagnée d'une fiche technique bien détaillée sur leurs conditions d'utilisation.

Essais de démonstration sur animaux.

Des essais sur animaux ont été évoqués. Pour qu'ils aient un intérêt, il faut qu'ils répondent à des questions bien précises et que le protocole soit bien défini. En effet la comparaison entre un régime de pailles avec ou sans complément aboutira nécessairement à une meilleure performance avec le complément, cela n'apportera pas d'information nouvelle.

Par ailleurs quelle est la « performance » que l'on veut optimiser ? Une croissance, une production laitière, la survie en saison sèche ?

Il faut donc se placer dans une situation donnée, correspondant à la cible principale de la complémentation : dans telle région, à telle période, avec telle alimentation de base (en quantité et qualité). Alors il est possible de mettre en place un essai comparant aux plans technique et économique des stratégies alimentaires ; par exemple une complémentation classique (son et tourteau) face à une complémentation.

Attention à ne pas diffuser une technologie non mûre, cela pourrait être contre-productif pour l'adoption d'innovations présentes et futures.

Actions prioritaires blocs nutritionnels

Définition de la cible des essais (quels éleveurs, saison, ration de base)

Formulation nutritionnelle adaptée à ce besoin, fiche technique (quantités utilisée, modalités)

Séance de travail 5. Essais zootechniques

1. Etat des lieux

Une réflexion a été initiée dans la préparation du projet de thèse de Hassan Ahmat Djefil.

L'idée originale est de tester l'introduction de cultures fourragères (*Pennisetum* irrigué) dans des élevages laitiers en milieu réel (village de Farcha Atere) avec le cas échéant des essais en parallèle à l'IRED.

Ces essais n'ont pas démarré. Ils se heurtent à plusieurs problèmes

- La zone envisagée n'est pas dans le dispositif ACCEPT
- Les éleveurs pratiquent une agriculture vivrière (sorgho) mais ont peu de bases agronomiques, particulièrement en ce qui concerne la fertilisation, qui est un point clé de la réussite des cultures fourragères
- L'eau est relativement peu disponible dans la zone ; il faudrait des forages assez profonds dont la faisabilité économique et la pertinence environnementale ne sont pas acquises.

Par ailleurs des essais d'alimentation des bovins laitiers à partir de cultures fourragères sont envisagés dans un élevage bénéficiaire des boutures de *Pennisetum*.

L'objectif des essais doit être défini. En effet il est évident qu'une alimentation basée sur des fourrages frais (ou conservés) de *Pennisetum* génèrera des performances supérieures à celle d'une alimentation basée sur de la paille de sorgho peu complétementée. En réalité tel essai de démonstration serait peu informatif. En outre on est ici dans des gros élevages semi-intensifiés et sédentaires à proximité de Ndjaména, bien loin donc de la cible prioritaire du projet ACCEPT.

2. Perspectives

La première chose est de définir la question à laquelle ces essais veulent répondre.

- S'il s'agit d'essais d'alimentation proprement dit, l'obtention de résultats scientifiques originaux nécessite le test de plusieurs modalités, et des répétitions statistiques. Des résultats fiables en milieu réel sont difficiles à obtenir et nécessitent des essais dans plusieurs élevages, avec des protocoles comparables et une comparaison de 2 (ou plus) traitements dans chaque élevage. Des essais en station sont plus faciles à conduire de manière rigoureuse, mais ils seront plus éloignés de la réalité de l'élevage. Il faudrait donc des questions de recherche qui apportent des données manquantes pour l'utilisation des fourrages cultivés. Or aujourd'hui il reste d'abord des questions d'ordre agronomiques et de gestion de la culture, en amont même d'essais sur animaux : évolution de la productivité et de la qualité en fonction des pratiques agronomiques etc.
- Sinon les essais peuvent être plus généraux et porter sur l'introduction de la culture fourragère dans le système de production animal. Dans ce cas les essais pourraient porter sur la comparaison de stratégies alimentaires avec fourrage (+ complément minimal) et sans fourrage cultivé (pailles et complément). La comparaison se ferait aux plans technique (performances), économique et environnemental. Il faut cependant veiller à se mettre dans des conditions correspondant aux cibles du projet ACCEPT.

3. Thèse de H A Djefil

Dans ces conditions, quel pourrait être le sujet de thèse associé à des travaux sur animaux ?

Une thèse doit se baser sur une méthodologie scientifique et aboutir à des articles publiables ; elle ne peut donc pas être seulement constituée d'un essai de démonstration. Par ailleurs cette thèse se faisant dans le cadre du projet ACCEPT elle doit concerner la cible des éleveurs ACCEPT (localisation, systèmes de production).

L'innovation annoncée étant l'étude des modalités de l'introduction de fourrages cultivés, un sujet pourrait concerner la pertinence de la question des fourrages (en saison sèche / soudure) pour les petits éleveurs en zones sèches, où l'eau n'est pas facilement disponible. Il s'agirait donc d'étudier l'achat de fourrages cultivés comme alternative à l'achat de pailles et de compléments / concentrés. Les fourrages cultivés pourraient provenir d'éleveurs bénéficiaires des boutures de Pennisetum, qui produiraient des fourrages stockés (foins) en période d'abondance. Le sujet serait une évaluation technique, économique et environnementale de ces stratégies de complémentation. Il inclurait

- une approche participative de la définition des besoins en fourrages : quelles périodes et quels objectifs de production (survie des animaux, maintien de la production laitière etc.) associée à la description des pratiques actuelles
- des travaux sur les fourrages permettant de définir une stratégie d'exploitation des fourrages pour conserver des surplus de production, exploités au stade optimisant la qualité x quantité pour les besoins des éleveurs clients.
- Des travaux sur la complémentation : quelles pratiques, quelles adaptations ou innovations ?
- Les aspects zootechniques concerneraient le cas échéant la gestion de la courbe de lactation en milieu de cycle et le gain de persistance obtenu par une alimentation adaptée

Actions prioritaires essais animaux

Projet de thèse H.A. Djefil intégré au projet ACCEPT et valorisable scientifiquement

Explicitation des objectifs scientifiques des essais avant l'établissement de protocoles

Laboratoire SPIR

Visite du laboratoire (Lundi 7 juin 14h)

Le laboratoire SPIR est opérationnel et bien installé, avec une climatisation fonctionnelle et un espace de travail satisfaisant. Les conditions de travail sont bonnes.

Les problèmes liés au broyage ont été résolus avec réparation du broyeur (inversion des couteaux) permettant d'opérer convenablement le broyage des échantillons.

Lors de la visite, il y avait un problème ponctuel de configuration du spectromètre, qui doit être résolu en lien avec le labo CIRAD de Montpellier (L Bonnal) ou le SAV.

Procédures d'échantillonnage et de saisie spectrale

La question de l'échantillonnage a été discutée, depuis la collecte des échantillons jusqu'au passage du spectre en SPIR. A chaque étape il est important de veiller à assurer la représentativité des sous-échantillons.

Dans le cas de la saisie spectrale, il faut

- Répéter la saisie spectrale, avec un nombre minimal de 3 répétitions dans la configuration actuelle de l'appareil. Les 3 répétitions doivent être des remplissages distincts de la coupelle.
- Le prélèvement de l'échantillon dans le pot pour la mise en coupelle doit être précédé d'une homogénéisation de l'échantillon par un mélange soigneux, en effet un dé-mélange a pu s'opérer avec par exemple les particules les plus fines tombant au fond du pot.
- Une épaisseur minimale d'échantillon doit être versée dans la coupelle (idéalement 2 cm env.). Si l'échantillon est en trop faible quantité pour utiliser la grande coupelle, il faut utiliser la petite.
- La coupelle, une fois l'échantillon introduit, doit être manipulée avec précaution, pour ne pas la secouer et provoquer un dé-mélange (particules fines au fond)

Des procédures de saisie devront être écrites pour que des opérateurs moins familiarisés avec la saisie spectrale puissent prendre des spectres de bonne qualité et dans les conventions de saisie et gestion des spectres définies.

Base de données

Il faut réfléchir à la mise en place d'une base de données des échantillons utilisés, avec un codage unique qui permette d'identifier de manière fiable et pérenne les échantillons.

Une réflexion autour des conventions de codage et d'enregistrement des échantillons doit être menée, ce sera un des attendus de la prochaine mission de Laurent Bonnal.

En attendant les échantillons peuvent être saisis avec comme référence leur identifiant dans l'expérimentation, en veillant à ce que celui-ci soit unique et non ambigu.

Conférence D. Bastianelli

Une conférence intitulée « Qualité des ressources et aliments : Sources d'information et stratégies analytiques » a été donnée par Denis Bastianelli mardi 8 juin, à destination de chercheurs IRED et d'étudiants de l'école doctorale.

Cette conférence a permis de présenter, puis de discuter avec les participants, les questions liées aux données nutritives sur les ressources alimentaires.

Le plan suivi par l'exposé a été le suivant :

- A. Aliments, alimentation, besoin
 - Définitions : besoins alimentaires, unités d'alimentation ...
 - Critères pour définir la qualité des aliments
 - Rôle et mise en œuvre des analyses dans différents contextes
- B. Sources de données et analyses
 - Analyses de laboratoire, mise en œuvre
 - Analyse par Spectrométrie dans le Proche infrarouge
 - Analyses *in vivo* : objectifs et problèmes pratiques
- C. Sources d'information et tables
 - Sources bibliographiques locales et globales
 - Caractéristiques des tables d'alimentation
 - Exemple de Feedipedia.org, encyclopédie en ligne des ressources alimentaires
- D. Discussion
 - Conséquences pour la pratique de l'alimentation
 - Perspectives pour le projet ACCEPT

Le support de présentation utilisé est disponible et sera versé à la base documentaire ACCEPT

Partie 2. Enquêtes sur les systèmes d'élevage

Enquête système d'élevage

Correction base de données

Nous avons passé la majorité de la mission à corriger et harmoniser la base de données liées au enquêtes systèmes et démographie des troupeaux. Les corrections ont essentiellement porté sur l'harmonisation des orthographes et casse des occurrences. Pour les enquêtes démographiques nous avons à partir de l'extraction Excel de la base corriger les erreurs d'effectif et de reproduction. Cependant nous avons dû revoir la codification des enquêtes car en l'absence de protocoles clairs cette variables essentielle n'a pas été harmonisée au sein de l'équipe des enquêteurs.

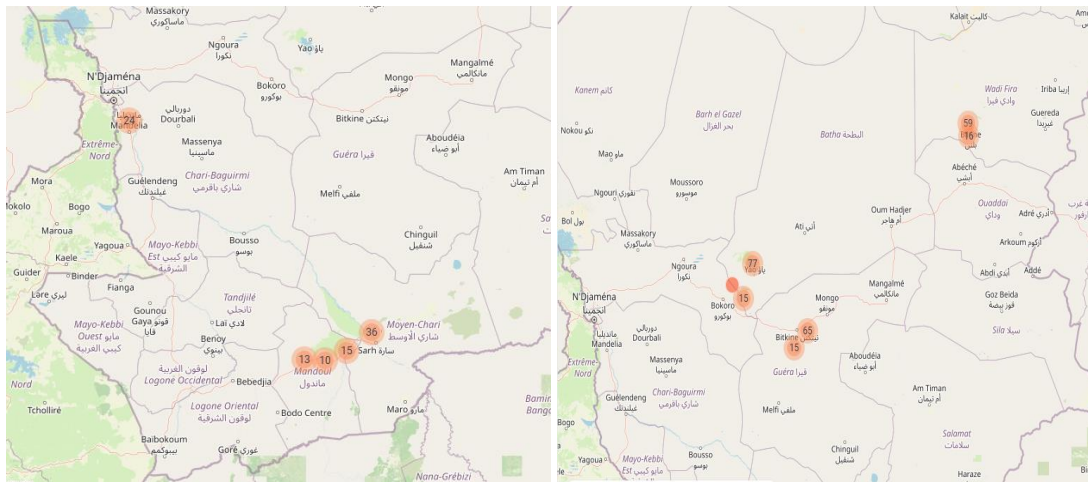
Pour des raisons de praticité et d'opérationnalité nous avons effectué toutes les corrections sur les fichiers Excel issus des bases de données générées par KoboToolBox. Il sera important de reporter ces corrections dans la base de données KoboToolBox.

Analyses de données

1. Enquête SE

Une première série de 100 enquêtes a été faite dans le Chari Baguirmi (24), le Mandoul (39) et le Moyen Chari (37). Une seconde série de 190 enquêtes a été réalisée sur la période 20/05 au 01/06 dans le Guéra (91) et le Batha (99). Une restitution a été faite dans les locaux d'ACCEPT (cf. fichier joint). La base de donnée est riche et doit permettre d'orienter de future enquêtes thématiques et localisées. Pour ce faire nous devons attendre la fin des enquêtes et la finalisation de la base de données fin juillet. Il faudra mettre à profit la prochaine mission pour identifier à partir de traitement des données :

- a. Les enjeux prioritaires (alimentation, commercialisation, prophylaxie.)
- b. Les zones idoines pour chaque thématique.
- c. Les formations (statistique, enquête, etc.) à mettre en œuvre



2. Enquête démographique des troupeaux

Sur l'ensemble des périodes d'enquête 641 troupeaux ont été enquêtés. Lors de la mission l'accent a été mis sur l'enquête système d'élevage et le temps pris lors de la correction de la base de données SE n'a pas permis de travailler sur ces données. Cependant nous avons pu mettre à profit cette mission pour partager les moyens de correction des éléments liés à la structure du troupeau et la reproduction.

Initiation aux analyses statistiques descriptives

Cette mission a permis de mettre en évidence les lacunes de l'équipe quant à l'utilisation et la maîtrise des notions de statistiques d'une part et des outils informatiques de traitement et d'analyse (EXCEL).

Cependant à partir de la base de données SE nous avons abordé les BABA de l'analyse descriptives. Une première initiation à l'utilisation des tableaux croisés dynamique pour décrire la base de données a été faite.

Il reste néanmoins un long chemin avant une relative autonomie dans l'analyse et l'interprétation des données d'enquêtes.

Participation au comité de thèse de Mahamat Tahir YOUSSEF

Le comité de thèse de Mahamat Tahir YOUSSEF dont le titre est : « caractérisation des systèmes d'élevage et de performances zootechnique des ovins sahéliens face à la variabilité climatique dans les zones de Chari-Baguirmi et Batha au centre du Tchad ». Le directeur de Thèse est le Dr Ir (DR) Guy Apollinaire MENSAH et le Co-Directeur Dr Ir. (MR) Koussou MIAN – OUDANANG.

Le projet de thèse doit être repris et le rapport envoyé avec les premières recommandations.

Enquête trajectoire

Nous (Lionel JULIEN, Mahamat Amine Mahamat et Mama Baizina) avons réalisé une enquête trajectoire auprès d'un éleveur dans la zone de Mandéla. Cela a permis de comprendre comment l'éleveur a construit son troupeau d'une part. Et d'autre part de reconstruire l'évolution de son capital foncier, social, animal et d'appréhender ces modes de gestion de son troupeau. La charge de travail sur les autres sujets a été telle que nous n'avons pas eu le temps de faire une retranscription de cette enquête.

Annexes

Annexe 1 : Programme de la mission

	Denis Bastianelli	Lionel Julien
Samedi 5 juin	Arrivée Ndjamenas par vol AF864 Briefing mission avec K. Alinon	
Dimanche 6 juin Journée	Visites d'élevage : 1. M Tahir Younous à Klessoum 2. M Mahamat DAGO à Bakara	Visites d'élevage et enquêtes Approche trajectoire (mise en situation)
Dimanche 6 juin Soirée	Réunion. R Courcier	
Lundi 7 juin matin	Th1. Essais fourragers IRED Th2. Bilan des diffusions de boutures	Correction de la base de données SE
Lundi 7 juin Après midi	Laboratoire SPIR	Correction de la base de données SE
Mardi 8 juin Matin	Test COVID Conférence Alimentation	Test COVID Correction de la base de données SE
Mardi 8 juin Après midi	Th3. Tables d'alimentation RV Djefil projet de thèse	Initiation aux statistiques descriptives Analyse des données SE
Mercredi 9 juin Matin	Th4. Projets aliments pour animaux et blocs nutritionnels Th5. Essais sur animaux Discussion protocoles fourrages (R. Courcier)	Comité de thèses de Mahamat Tahir Youssouf
Mercredi 9 juin Après midi	Restitution de la mission Rencontre avec ITRAD Débrief général avec K. Alinon	
Jeudi 10 juin	Retour Montpellier par vol AF865	

Annexe 2 : Analyse des fumiers de bovins collectés suite à la mission.

Cinq échantillons de fumiers ont été collectés par l'IREC suite à la mission. Ils ont été analysés au CIRAD

- Au laboratoire (référence) pour l'azote (N) et les minéraux totaux (MM)
- En SPIR pour les fractions organiques : cellulose brute et fractionnement Van Soest : NDF ADF ADL

Analyses de référence sur produit brut

Code CIRAD	Description	MS	MM	N
		%	% brut	% brut
Méthode		Labo	Labo	Labo
133764	Fumier bovin ref 1	90.9	17.3	1.30
133765	Fumier bovin ref 2	92.2	20.5	1.14
133766	Fumier bovin ref 3	91.5	18.5	1.15
133767	Fumier bovin ref 4	91.3	21.1	1.27
133768	Fumier bovin ref 5	91.9	23.1	1.14
	Moyenne	91.6	20.1	1.20

Analyses complètes sur produit sec

Code CIRAD	Description	MM	N	Cellulose brute	NDF	ADF	ADL
		%sec	%sec	%sec	%sec	%sec	%sec
		Labo	Labo	SPIR	SPIR	SPIR	SPIR
133764	Fumier bovin ref 1	19.1	1.43	31.0	48.9	32.4	9.2
133765	Fumier bovin ref 2	22.3	1.23	31.5	46.4	29.0	6.9
133766	Fumier bovin ref 3	20.2	1.26	32.5	48.3	33.7	9.0
133767	Fumier bovin ref 4	23.1	1.40	32.2	50.2	33.7	9.9
133768	Fumier bovin ref 5	25.1	1.24	30.3	44.9	32.6	8.9
	Moyenne	22.0	1.31	31.5	47.7	32.3	8.8

Conclusion :

- Echantillons très semblables : provenaient-ils vraiment de lieux / lots différents ?
- Teneur en azote modérée : en moyenne 1.2% du produit brut soit 12kg/tonne