

PROJET CHD/96/G31/B/IG/99
« Elaboration de la Stratégie Nationale et
Plan d'Action pour la Conservation
de la Diversité Biologique »

Janvier 1998

SOMMAIRE:

1. INTRODUCTION : -----	1
2. RAPPEL DE QUELQUES DÉFINITIONS : -----	2
3. ETAT DES CONNAISSANCES: -----	4
3.1 RACES ET VARIÉTÉS DES ESPÈCES ANIMALES DOMESTIQUES : -----	4
3.1.1 Les petits ruminants : -----	4
3.1.1.1 Les caprins : -----	4
3.1.1.1.1 Origine : -----	4
3.1.1.1.2 Principaux travaux effectués : -----	5
3.1.1.1.3 caractères ethnologiques : -----	6
3.1.1.2 Les Ovins : -----	6
3.1.1.2.1 Principales variétés : -----	7
3.1.1.3 état de conservation : -----	7
3.1.2 Les grands ruminants : -----	7
3.1.2.1 Les bovins : -----	7
3.1.2.1.1 La race kouri : -----	8
3.1.2.1.1.1 origine et identité : -----	8
3.1.2.1.1.2 distribution géographique : -----	8
3.1.2.1.1.3 caractères zootechniques : -----	8
3.1.2.1.1.4 état de conservation : -----	9
3.1.2.1.2 La race zébu m'bororo et zébu arabe:-----	9
3.1.2.1.2.1 Provenance : -----	9
3.1.2.1.2.2 Caractères physiques : -----	10
3.1.2.1.2.3 état de conservation : -----	10
3.1.2.2 Les Camelins : -----	11
3.1.2.2.1 origine et distribution : -----	11
3.1.2.2.2 les dromadaires du Tchad : -----	11
3.1.2.2.3 Caractéristiques génétiques et biochimiques : -----	12
3.1.2.2.4 état de conservation : -----	13
3.1.3 Les équins et les asins : -----	13
3.1.3.1 Les équins : -----	13
3.1.3.1.1 Les races Dongalow et Arabe Barbe -----	13
3.1.3.1.2 le poney du logone : -----	14
3.1.3.2 les Asins : -----	15
3.1.3.3 état de conservation : -----	15
3.1.4 Les Suideae : -----	16
3.1.5 Les Volailles : -----	16
3.1.5.1 Les poulets locaux et introduits -----	16
3.1.5.2 Autres espèces de volailles : -----	17
3.1.5.3 état de conservation : -----	18
3.2 RACES ET VARIÉTÉS DES ESPÈCES VÉGÉTALES DOMESTIQUES : -----	19
3.2.1 Le coton : -----	19
3.2.1.1 état de conservation : -----	22
3.2.2 Le sorgho et le mil: -----	22
3.2.3 Le Maïs: -----	24
3.2.4 Le riz : -----	25
3.2.5 Le Blé : -----	26
3.2.6 L'arachide : -----	26
3.2.7 Le sésame : -----	27
3.2.8 Le haricot et le niébé: -----	28
3.2.9 état de conservation : -----	29
3.2.10 Les variétés horticoles et fruitières: -----	30
3.2.10.1 l'Asperge : -----	30
3.2.10.2 L'oignon : -----	30
3.2.10.3 L'aubergine : -----	31
3.2.10.4 Le piment : -----	31
3.2.10.5 la Tomate : -----	32
3.2.10.6 Le cornichon : -----	32
3.2.10.7 Le courge : -----	32
3.2.10.8 Le melon : -----	33
3.2.10.9 Le pastèque : -----	33

3.2.10.10 état de conservation :-----	33
3.2.11 les variétés d'agrumes : -----	33
3.2.11.1 état de conservation :-----	36
3.2.11.2 Le palmier dattier :-----	37
3.2.11.2.1 état de conservation : -----	39
3.2.11.3 La vigne et le figuier:-----	39
3.2.11.4 Le rônier :-----	40
3.2.12 Races et variétés de tubercules : -----	40
3.2.12.1 Le manioc :-----	40
3.2.12.2 L'igname :-----	41
3.2.12.3 état de conservation :-----	42
3.2.13 Autres espèces végétales -----	42
3.2.13.1 La Canne à sucre :-----	42
3.2.13.1.1 état de conservation : -----	44
3.2.13.2 La luzerne :-----	44
3.2.13.2.1 état de conservation : -----	44
3.2.13.3 L'algue bleue du kanem :-----	44
3.2.13.3.1 Classification : -----	45
3.2.13.3.2 état de conservation : -----	46
4. RÔLE ET IMPORTANCE EN AGROSILVOPASTORALISME : -----	47
4.1 RÔLES DES ESPÈCES ANIMALES ET VÉGÉTALES DANS LA DURABILITÉ DES SYSTÈMES -----	47
4.2 CONCLUSION :-----	49
5. MENACES SUR LA VARIABILITÉ GÉNÉTIQUE DES ESPÈCES. -----	50
5.1 IDENTIFICATION ET HIÉRARCHISATION :-----	50
5.2 ANALYSE :-----	50
5.2.1 Races et cultivars locaux mal exploités: -----	50
5.2.2 : <i>Manque de maîtrise de la conservation du matériel génétique</i> -----	51
5.2.3 <i>Extension des zones cultivées ;</i> -----	51
5.2.4 <i>Risque d'érosion génétique:</i> -----	52
5.2.5 <i>Modification dans la composition des espèces :</i> -----	52
5.2.6 <i>Etats sanitaires et contraintes pathologiques :</i> -----	52
6. PRIORITES DE CONSERVATION -----	54
6.1 LES AXES STRATEGIQUES :-----	54
6.1.1 <i>Zones Sahariennes:</i> -----	55
6.1.2 <i>Zones nord sahéliennes à pastoralisme dominant :</i> -----	56
6.1.3 <i>Zones agropastorales sahéliennes et soudaniennes :</i> -----	56
6.1.4 <i>zones soudaniennes :</i> -----	57
<u>6.2</u> PLAN D'ACTION :-----	58
6.2.1 <i>A court terme :</i> -----	58
6.2.2 <i>A moyen terme :</i> -----	59
6.2.3 <i>A long terme :</i> -----	60
7. CONCLUSION GÉNÉRALE : -----	61

1. Introduction :

Les nombreux animaux et plantes utilisés par l'homme pour son alimentation, son agrément et ses industries ont été domestiqués à des époques plus ou moins lointaines. Cette domestication implique la protection, la propagation, la récolte, la conservation et l'extension des systèmes de production par migration et échanges. Certaines familles ont été dès l'origine, une source particulièrement importante de formes domestiques.

En Afrique, beaucoup d'espèces animales et végétales se retrouvent souvent dans plusieurs pays. Leur domestication donne lieu à une conservation naturelle due à l'intérêt économique ou sociale qu'elles apportent.

Le Tchad est un pays à grande vocation agro-pastorale. Il possède du nord au sud quatre zones phytogéographiques distinctes : saharienne, sahélienne, soudanienne et guinéenne. Ce qui lui donne une richesse spécifique, tant animale que végétale caractéristique de ces zones.

- la zone Saharienne à agriculture oasienne et élevages de dromadaires et petits ruminants ;
- la zone sahélienne à grands élevages de ruminants (bovins, ovins, caprins et camelins), monogastriques tels que équins, asins et une agriculture de subsistance, basée sur des cultures vivrières ;
- la zone soudanienne, plus agricole avec des terres plus fertiles. C'est le domaine du coton et des céréales. On y rencontre dans les exploitations agricoles des boeufs d'attelage ;
- la zone guinéenne plus forestière mais aussi une zone d'agriculture, de chasse et de cueillette.

Depuis les sécheresses de 1969 - 1973 et de 1983, beaucoup de bouleversements écologiques ont entraîné des changements notables :

- importations anarchiques de semences ayant entraîné, l'apparition de nouvelles variétés et maladies ;
- fortes mortalités chez les animaux dues aux maladies épidémiques et enzootiques mais aussi la déperdition des pâturages ayant comme conséquences, l'accentuation de la transhumance vers les zones agricoles ou la vente des animaux (ruminants, équins) vers l'étranger ;
- la pression démographique, avec le morcellement des terres tout comme le besoin énergétique (bois de chauffe) et l'augmentation des superficies agricoles ont entraîné des effets d'érosion et de perte de la biodiversité.

Comme conséquences, on observe une accentuation des mouvements de troupeaux des zones arides du nord vers les zones plus fertiles entraînant les conflits agriculteurs/éleveurs. On peut distinguer également le morcellement des terres et la recherche des variétés nouvelles plus performantes. Dans le but d'augmenter la production agricole, plusieurs importations de plants et semences ont été enregistrées. Ces importations ont engendré des changements: certaines variétés ou populations anciennement cultivées et ayant déjà subi une pression de sélections millénaires tant de la part du milieu que des « sages paysans » ont été délaissées et remplacées par du matériel étranger à haut potentiel génétique mais très exigeant et très souvent mal adapté. Ces importations (surtout du matériel végétal mais aussi animal avec le cas de la volaille) se sont accompagnées non seulement de leurs moyens technologiques non maîtrisés par les paysans mais aussi de certaines maladies (cryptogamiques, enzootiques.....) Cette riche biodiversité se trouve en ce moment menacée par des facteurs climatiques, anthropiques....

2. Rappel de quelques définitions :

-Race :

Ensemble d'ascendants ou de descendants d'une famille. Groupe naturel d'individus présentant un ensemble de caractères physiques communs. C'est aussi une subdivision d'une espèce. La formation des races se traduit par une redistribution du pool génique de l'espèce mais, diverses races devant être plus ou moins apparentées, la distribution de l'une d'entre elles doit toujours en terme de gène, être analysée au regard de celles qui se maintiennent. Au fur et à mesure qu'elle évolue, chaque race subit une modification de sa structure génétique, laquelle résulte d'un conflit entre la sélection naturelle, qui promeut les génotypes hétérozygotes et la vie en domesticité qui favorise l'homozygotie.

-Espèce :

Ensemble d'êtres animés qu'un caractère commun distingue des autres du même genre. Groupe d'animaux ou de végétaux ayant un aspect semblable, un habitat particulier, féconds entre - eux, mais ordinairement stériles à l'égard des individus d'autres espèces.

-Domestique :

Qui concerne la maison, le ménage, qui vit dans l'entourage de l'homme.

-Génétique:

(du grec genos, race). Science de l'hérédité. Qui concerne les gènes, relatif à la succession logique, à la filiation d'idées entre - elles.

- Pool génique :

Terme général désignant toutes les ressources génétiques de cette espèce, soit tout le matériel végétal avec lequel elle peut s'hybrider, donc susceptible de lui apporter des gènes.

-Erosion génétique :

Appauvrissement génétique d'un pool suite à l'élimination de populations, par exemple après adoption de variétés modernes ou défrichage.

-Diversité :

Caractère de ce qui est divers et varié. Par suite de l'importance de la symbiose entre plantes et animaux pour la production agricole et alimentaire, la diversité des plantes et animaux est un élément - clé de l'agrobiodiversité.

-Population :

Terme générique, mais lorsqu'il est utilisé dans un sens génétique, définit un groupe d'espèces qui se reproduisent entre - elles et peut se rapporter à toutes les espèces d'une race, d'une variété ou d'une souche.

Un certain nombre de règles sont utilisées pour déterminer le statut de risque chez les espèces animales:

- Conservation :

La conservation est en général la gestion de l'utilisation de la biosphère par l'homme de telle sorte qu'elle produise le plus grand profit durable pour les générations actuelles tout en maintenant le potentiel pour satisfaire les besoins et les aspirations des générations futures. La conservation prend ainsi un sens positif, englobant la préservation, le maintien, l'utilisation durable, la restauration et l'amélioration de l'environnement naturel (IUCN - UNEP - WWF et FAO - UNESCO, 1980). On peut faire des conservations *In situ* ou *Ex situ*.

- Disparue :

Une race est considérée comme disparue si :

Il n'est plus possible de recréer la population. Cette situation devient absolue lorsqu'il n'y a ni mâles reproducteurs (ou semence) ni femelle reproductrice (ou ovocyte), ni embryon. En réalité la disparition peut être constatée bien avant la perte du dernier embryon ou gamète.

- Critique :

Une race est classée critique si :

- Le nombre total de femelles reproductrices est inférieur à 100 ou si le nombre total de mâles reproducteurs est inférieur ou égal à 100.
- La taille totale de la population est proche de, mais légèrement supérieure à 100 et décroissante.

- En danger :

Une race est classée en danger si :

- Le nombre total de femelles reproductrices est compris entre 100 et 1000 ou, si le nombre total de mâles est inférieur ou égal à 20 mais supérieur à 5.
- la taille totale de la population est proche de, mais légèrement inférieure à 100 et croissante, et le pourcentage de femelles accouplées en races pure est supérieur à 80% ;
- la taille totale de la population est proche de, mais légèrement supérieure à 1000 et décroissante et le pourcentage de femelles accouplées en race pure est inférieur à 80 %.

- Non en danger :

Une race est classée non en danger si :

- les nombres totaux de femelles reproductrices et de mâles reproducteurs sont supérieurs à 1000 et 20 respectivement ou ;
- si la taille de la population avoisine 1000 et si le pourcentage de femelles accouplées en race pure est voisin de 100 % et si la population totale est croissante.

3. ETAT DES CONNAISSANCES:

Contexte :

1- Les informations qui suivent sont issues de la documentation scientifique existante au niveau des différentes institutions nationales ainsi que des versions orales obtenues de certaines personnes.

2- Des espèces :

- animales domestiques, telles que chiens, chats ;
- végétales, telles que papayers, patates ou autres

existent au Tchad sous forme domestique mais n'ont pas fait l'objet d'études. Aucune documentation n'a été obtenue à leur sujet hormis des chiffres sur leur production. Les témoignages émanent des responsables des institutions de recherche telles que le laboratoire des recherches vétérinaires et zootechniques (LRVZ), le bureau de la recherche agronomique (BRA), le centre national d'appui à la recherche (CNAR)... etc...

Notre but est de synthétiser l'information scientifique disponible.

3.1 _races et variétés des espèces animales domestique :

3.1.1 Les petits ruminants :

3.1.1.1 Les caprins :

(Capra hircus)

3.1.1.1.1 Origine :

Les animaux de race caprine domestiqués au Tchad sont représentés par la chèvre chez les femelles et le bouc chez les mâles. Ces animaux constituent une part très importante des systèmes d'élevage traditionnels sahéliens.

Il convient de dire que d'une manière générale, c'est au début du XX^e siècle que l'étude des ressources génétiques caprines africaines a réellement commencé. Après les indépendances, les Etats nationaux africains ont poursuivi cet effort de recherche. L'origine des caprins africains semblent se situer au moyen - orient où l'on trouve encore l'espèce sauvage, ancêtre de l'espèce domestique ainsi que de nombreuses preuves archéologiques d'un processus de domestication datant de 8500 à 9000 ans. L'hypothèse d'une domestication in situ n'est cependant pas à écarter. Les nomenclatures disponibles en ce moment permettent de distinguer deux catégories post - domesticoire : populations primaires plus nombreuses et races standardisées.

Pour les populations primaires, deux sous - populations ont pu être distinguées à partir de l'indice de gracilité sous sternale (Igs). Des animaux brévipes (Igs = 1) et longipes (Igs = 1,5) qui a occupé la zone la plus chaude de par et d'autre de l'équateur thermique. Les populations de chèvres naines se seraient différenciées sur place à partir de chèvres brévipes (Igs = 1).

3.1.1.1.2 Principaux travaux effectués :

Les études sur les petits ruminants de type caprin ont été faites par plusieurs auteurs essentiellement en Afrique de l'ouest. Ceux du Tchad s'apparentent à la même aire géographique. Nous pouvons citer entre autres :

- la classification des ressources génétiques caprines par EPSTEIN (H) et MASSON 1927 à travers une nomenclature de 76 entités basée sur les critères suivants :
 - critères évolutifs (degré d'évolution post - domesticoire) ;
 - critères descriptifs (hauteur au garrot, gracilité, longueur des oreilles) ;
 - phanéroptiques, craniologiques et zootechniques (aptitudes).
- CHARRAY J. ; COULOM J. ; HANMESSER JB. ; PLANCHENAULT(1989). PUGLIESE PL et al (1936) à travers des synthèses des connaissances sur l'élevage des petits ruminants dans les pays tropicaux d'Afrique de l'ouest et d'Afrique centrale.
- MALBRANT (R) (1931), et RECEVEUR (P) (1943) qui, du point de vue descriptif ont mené leurs activités sur :
 - la pathologie du fait de la diversité des maladies parasitaires et infectieuses ;
 - l'amélioration qualitative des cheptels ainsi que des tentatives de croisement ;
 - l'inventaire et la description des races ;
 - la croissance pondérale et le rendement en viande.
- PIERRE , WILBERT, MORNET, BOURZAT (D) et CURASSON (1987) en Afrique de l'ouest, ainsi que RECEVEUR (1943) et DOUSTRESSOULE (1947) au Tchad sur un assemblage des connaissances acquises en particulier la zootechnie.
- Au laboratoire des recherches vétérinaires et zootechniques de farcha (LRVZ), plusieurs travaux ont été effectués par l'Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux (IEMVT). Ces travaux sont basés essentiellement sur les aspects pathologiques et zootechniques. DUMAS (1977) avec des enquêteurs tchadiens mena une étude plus exhaustive tant du point de vue de l'analyse, de l'échelle que du mode de travail.

Des travaux antérieurs faits dans les mêmes zones ont été plus descriptifs.

D'importantes recherches sont effectuées par ce laboratoire à travers les activités du projet petit ruminant. BOURZAT (D). ; VOUNPARET (Z) et SOW (1992) ont travaillé sur les comparaisons morphobiométriques et les caractéristiques génétiques des espèces caprines tout comme BOURZAT D. et KOUSSOU (M) (1996) sur le comportement des ovins et caprins en stabulation et sur parcours, la production et la productivité des caprins sahéliens. Il faut signaler également, les travaux menés par PLANCHENAULT (1989) sur la répartition géographique, les aspects démographiques et les causes de mortalité.

Tous ces auteurs ont posé les bases descriptives des races et adopté une typologie reposant sur les critères suivants :

- caractéristiques du pelage (laine et poil) long ou court ;
- taille de l'animal ;
- latitudes géographiques.

3.1.1.1.3 caractères ethnologiques :

Sans pour autant nier les ressemblances ou parentés avec les races vivant sous des latitudes ouest - africaines, PECAUD (1927), a utilisé la typologie classique tout en donnant une préférence pour les races typiquement tchadiennes.

Ainsi, les informations scientifiques disponibles donnent deux types : chèvre sahélienne ou chèvre arabe et chèvre du sud ou guinéenne avec deux variétés ; la chèvre kirdi naine africaine et la chèvre kirdi.

Cette constatation confirme les études d'EPSTEIN (1936) et de nombreux autres auteurs sur les critères évolutifs par des degrés post - domesticoires.

Comme caractéristiques d'identification et d'après DUMAS (1977) :

- les chèvres du Sahel ont des poils courts, robes diverses, grandes tailles, profils busqués et oreilles tombantes ;
- les chèvres du sud (variété naine africaine) ont des poils courts ou ras, robes fauves, grises, noires ou mélangées, petite taille, profil droit ou concave et oreilles courtes et horizontales.

Des études plus approfondies réalisées au LRVZ ont permis de distinguer plusieurs variétés de la chèvre du Sahel. Il ressort de ces études que les nombreux métings effectués par les éleveurs et les modes d'élevage ont donné lieu à cette situation.

Il existe une grande variabilité des caractères phénotypiques qui rend difficile la définition d'un standard pour la chèvre kirdi. La variété naine africaine désignée par PECAUD (1927) semble être la mieux différenciée par rapport aux caprins sahéliens. On peut en allant du sud au nord (latitude du chari - baguirmi) trouver différentes tailles intermédiaires entre la chèvre kirdi et la chèvre sahélienne.

Les observations biométriques ont pu mettre en évidence des variations importantes dans le format des animaux selon qu'on a affaire notamment à des caprins appartenant à des éleveurs transhumants ou sédentaires. Tout se passe comme si les transhumants mieux expérimentés ou plus attentionnés apportaient plus de soins à leurs élevages en sélectionnant les animaux les mieux adaptés aux différentes exigences des milieux écologiques.

Les mensurations des spécimens réalisées par KOUSSOU (1996) au LRVZ sont assez comparables à celles décrites par DOUSTRESSOULE (1947) sur la chèvre africaine d'Afrique de l'ouest.

Pour ce qui est des caprins non sahéliens, on trouve une variété naine typée dans les régions du logone oriental et du moyen - chari également citée par DOUSTRESSOULE (1947) en Afrique de l'ouest et PECAUD (1927) en Afrique centrale.

3.1.1.2 Les Ovins :

(Ovis aries)

Au Tchad, tous les auteurs excepté PECAUD (1927) et RECEVEUR (1943) ont identifié deux types de mouton : celui du Sahel et celui du sud. Cette exception vient peut être du fait

que leurs études sont faites à des périodes post - coloniales où des considérations régionalistes sont plus importantes. Même à de faibles effectifs, le mouton du sud a existé depuis très longtemps.

Les résultats des travaux de caractérisation des ovins selon les zonations agro écologiques sont en voie de finalisation dans le cadre du projet petits ruminants du LRVZ.

3.1.1.2.1 Principales variétés :

DUMAS (1977) a distingué les races et variétés suivantes :

a- pour les moutons de Sahel, il y a 5 variétés :

- fezzanais à toison laineuse et de taille moyenne ;
- arabe typique ou maure à poils longs, noirs et de taille moyenne ;
- peul ouddah ou m' bororo à poils courts noirs et blanc et de grande taille ;
- peul waïla de couleur blanche.

b- pour les moutons du sud, il y a deux variétés :

- kirdi apparenté au mouton djalonké à poils courts, robes diverses, dominance noire - pie et de taille moyenne ;
- mayo - kebbi à poils courts ou ras , robe claire, pie - noir à blanc dominant petite et moyenne taille.

3.1.1.3 état de conservation :

les petits ruminants continuent depuis très longtemps à fournir la plus grosse part de protéines animales. Au Tchad, plusieurs recherches sur leur conservation ont fait l'objet:

- d'études physico - zootechniques approfondies des races locales que l'on peut supposer suffisamment adaptées au milieu et évaluer approximativement leur potentiel génétique ;
- à partir de ces données, sont sélectionnées par les pasteurs, des souches particulièrement résistantes ont permis rapidement d'augmenter le rendement ;
- le système d'élevage des espèces est par conséquent très maîtrisé par les éleveurs.

Toutefois, en ce moment avec les aléas climatiques il y a plusieurs difficultés :

- sanitaires (épidémies, enzooties et maladies parasitaires diverses) ;
- alimentaires (par la rareté des parcours et des complémentations, plusieurs carences sont observées) ;
- humaines par manque de sélection et élevages de prestiges (on ne pense pas à l'équilibre animaux / ressources disponibles)

3.1.2 Les grands ruminants :

3.1.2.1 Les bovins :

-**Taxonomie** : Les bovins domestiqués appartiennent à l'ordre des *Artiodactyleae*, sous ordre des ruminants, famille des bovidés ; genre *Bos* ; espèce *primegenius* ; variété *primigenius primigenius*.

Ainsi, au Tchad, les formes domestiques actuelles sont le *Bos taurus* et le *Bos indicus* auxquels s'apparentent les races kouri ; zébu arabe et m'bororo.

3.1.2.1.1 La race kouri :

3.1.2.1.1.1 origine et identité :

C'est une race qui est classée dans la catégorie du bétail sans bosse à longues cornes « humpless longhorn cattle » par EPSTEIN (1971). Il y eut plusieurs controverses dans son classement car EPSTEIN l'a considéré vers les années soixante comme un pseudo - zébu. D'autres auteurs ont émis des hypothèses sur le fait que ce boeuf est issu de la race sanga, elle même issue du *Bos primigenius hahni*, ancêtre des boeufs sauvages dans la vallée du Nil. Domesticqué au Tchad par les pasteurs boudouma, on peut dire que l'origine du boeuf kouri serait celle de ses domestiquants venant du Yémen et des vallées du Nil.

RECEVEUR (1943) ainsi que MALBRANT et al (1947) ont donné des approches qui en font pour les uns, une race bien définie, *Bos taurus bolensis*, proche de la race grise des steppes asiatiques ou par rapport au pelage blanc qui le caractérise, proche de la race peul à robe blanche ou encore du boeuf égyptien de l'antiquité.

Des recherches zootechniques entreprises par PETIT et QUEVAL (1973) sur ses caryotypes ont permis de trancher sur son appartenance. En effet, le classement fait donnait à la race kouri le sous - genre taurineae type *Taurus typicus*. La formule chromosomique de $2n=60$ avec un chromosome Y petit et métacentrique, alors qu'il est acrocentrique chez les zébu *Bos Taurus indicus*. Une étude sur les fréquences géniques du locus FV de cette race montre qu'elle est comparable à celle de la race africander qui serait issue du zébu asiatique à cornes latérales. Il semble qu'il peut résulter du croisement entre ce zébu et le *Bos primigenius*. De par les travaux effectués, l'IEMVT (1969) ainsi que PETIT et QUEVAL (1973) sur les aspects biochimiques (hémoglobine, constituants du sérum et facteurs erythrocytaires), on peut affirmer que l'absence d'hémoglobine C, caractérisant la race kouri peut être l'indicateur de pureté de cette race. Les métissages fréquents observés depuis de nombreuses années ont donné plusieurs variétés : kouri/m'bororo ; kouri / zébu arabe....

3.1.2.1.1.2 distribution géographique :

C'est une race typique des îles et littoral du lac Tchad entre 12°20 et 14°20 de latitude nord et 13° et 15°30 de longitude-est. Trypanotolérante, elle se confine dans cette zone. Plusieurs essais effectués par le LRVZ ont permis de donner les probabilités de son extension. Seules les races métissées sont élevées en dehors des zones insulaires considérées comme berceau de la race.

Les chiffres les plus optimistes sont estimés à près de 400.000 têtes. Le mode d'élevage est de type sahélien extensif adapté aux particularités hydrogéologiques du lac Tchad. Il est pratiqué par les tribus kanembou, kouri et boudouma. Une étude faite par le service d'agrostologie du LRVZ a permis de montrer le développement du métissage dans la zone en période de décrue et que l'isolement géographique des îles ne peut favoriser les interventions sanitaires.

3.1.2.1.1.3 caractères zootechniques :

MALBRANT et al (1947) ; JOSHI et al (1957) ainsi que QUEVAL et al (1971) l'ont caractérisé comme étant un animal mixte lait / viande. Ses principaux paramètres (production et reproduction) sont :

- âge au premier vêlage : 3 ans
- intervalles entre vêlages : 15 mois

- taux de fécondité : 67 - 76 %
- durée de vie sexuelle : 11 - 12 ans
- nombre de vêlages : 6 - 7
- poids à la naissance : 25 kg (mâles) et 22,5 (femelle)
- gain moyen quotidien : 635 g (embouche de 140 jours)
- production de lait : 1260 kg (280 jours) ; 4 - 6 ou 8 - 10 litres / jours
- rendement à l'abattage : 50 %

On peut dire que cette race est relativement précoce. Les données de l'IEMVT prises par JOSHI et al (1957), RECEVEUR (1943), ADENIJI (1983) chez les éleveurs, montraient que les vaches donnaient leur premier veau à leur quatrième année. La croissance se poursuit jusqu'à l'âge de 5 ans. Les études comparatives de PAGOT et DELAINE (1959) ainsi que QUEVAL (1971) ont montré que le développement de la cage thoracique dure 4 ans et demi alors qu'elle est de trois ans chez le taurin N'dama. La production laitière oscille entre 4 - 6 litres par jour (avec 30 - 35 g de MG/l). DOUSTRESSOULE et MALBRANT (1947) notaient une production laitière de 5 - 8 l/j pour une vache en pleine lactation. RECEVEUR (1943) estime la production à 8 - 10 l/j avec des durées de lactation variant de 6 à 10 mois.

A titre comparatif, l'IEMVT (1971) a montré que 90 % de la population bovine tchadienne est constituée par le zébu arabe ne produisant que 1,5 - 4 l/j. EPSTEIN (1971) a obtenu des chiffres records au centre d'élevage de Maïduguri de 2440 kg en 314 j. Pour les rendements en viande, TACHER et al (1972) ont montré que le poids moyen carcasse était de 180 kg (kouri) et 170 kg (zébu arabe).

3.1.2.1.1.4 **état de conservation :**

Un autre taurin aujourd'hui disparu a été cité dans la littérature. Il s'agit du taurin de l'est qui a vécu dans la région du Bahr el ghazal. C'est un animal de petite taille (environ 1,10 m au garrot), trapu, utilisé pour le bât en général. Les données recueillies dans la littérature sont souvent sous forme d'hypothèses. La disparition de cette race peut nous amener à dire que n'importe quelle autre espèce qu'on croit aujourd'hui importante en nombre peut disparaître. Le kouri a une aire particulière qui sans elle, il disparaîtra. En l'état actuel, le lit du lac a régressé de 92 % passant de 25.000 à moins de 2000 km². Au fur et à mesure que l'espace se réduit il y a deux phénomènes qui se posent comme problème :

- l'espace de la décrue est progressivement colonisé par des pâturages moins lignifiés. Ceci entraîne par voie de conséquence l'arrivée massive d'animaux de transhumance ou de nomadisme créant ainsi des métissages anarchiques.
- Le cheptel kouri de pure race ne peut vivre dans cet espace et suit le mouvement de l'eau. Il est alors confiné dans un espace très réduit qui entraîne un problème de concentration de cheptel donc de maladies mais également de compétition pour la ressource de base.

L'état de conservation de cette race tient à la survie du lac. Avec la démographie galopante dans cette région, elle est très menacée de disparition.

3.1.2.1.2 **La race zébu m'bororo et zébu arabe:**

3.1.2.1.2.1 **Provenance :**

Masson (1951) classe le zébu m'bororo dans la catégorie des zébus à cornes en lyre haute pour les distinguer des zébus peul à cornes en lyre. Les troupeaux sont conduits par des pasteurs nomades dans toute la bande Sahélienne du Tchad et même en cas de mauvaise saison, par des transhumances vers le sud. GATES (1951) se demande si ces animaux ne

descendent pas des bovins de la sanga qui, venus de la haute Egypte se sont répandu dans l'ouest. Cette théorie paraît être étayée par la conformation des m'bororo en particulier par la forme de la tête, du cornage et de la bosse. Il a proposé de lui attribuer l'appellation de « Red longhorn » ou zébu rouge à longues cornes.

Le zébu arabe qui constitue près de 3/5 de l'effectif total des bovins se rencontre dans toute la bande Sahélienne et une bonne partie de la zone méridionale avec la transhumance qui caractérise les pasteurs. Il est plus trapu à cornes courtes et plus rustiques. Utilisé comme animal de bât (transport pendant la transhumance ou le nomadisme, exhaure de l'eau, attelage...) mais également comme animal de boucherie. D'un point de vue effectif, il est le plus important au niveau du cheptel Tchadien.

Il existe un important métissage entre ces deux races de zébus. D'après MORNET et KONE (1941), une tribu peul dénommée Borodji habitait primitivement la zone qui constitue actuellement la colonie du Niger et la province du Sokoto au Nigéria. Au début du 19^e siècle, la tribu s'enfuit vers l'est pour éviter l'islamisation et s'établit dans le bornou (Nigéria) l'adamaoua (Cameroun), mayo kebbi et baguirmi (Tchad) tandis que certains éléments allaient jusqu'au Darfour (Soudan).

3.1.2.1.2.2 Caractères physiques :

Le Zébu m'bororo est un animal de grand format, haute taille, membres longs, bosse musculo-graisseuse qui est assez développée située dans la région cervico-thoracique. Elle est beaucoup plus importante chez le taureau que chez la vache. Le fanon également développé s'étend du menton au sternum. Le repli ventral est mobile et pendant, de même que le fourreau du mâle. La tête est longue et fine avec de grandes cornes en lyre hautes ouvertes et dressées. Le dos est long et manque d'arrondis et paraît plat du fait de l'étroitesse des épaules. L'arrière-train est incliné. Les membres sont fins et longs. La couleur de la robe varie du brun-rouge au feu et le toupillon est parfois blanc.

Le Zébu arabe est utilisé par la plupart des éleveurs du Tchad. La couleur de la robe est très variée. Le nom arabe vient du fait que sur le plan de sa répartition géographique, les éleveurs arabes ou ceux utilisant cette langue sont dominants.

3.1.2.1.2.3 état de conservation :

Le cheptel bovin Tchadien représenté par ces deux races a connu des fluctuations importantes dues aux épidémies de peste bovine. C'est un cheptel qui par rapport au rôle économique et social qu'il joue se reconstitue facilement. Toutefois, la menace pour sa conservation tient lieu du fait de la désertification entraînant des transhumances plus longues allant jusqu'en République Centrafricaine. Ce qui fait qu'à la longue il changera de biotope à cause de la rareté ou l'extinction des pâturages et points d'eau.

Pour ces deux races, il est très difficile d'obtenir des souches pures. La cause étant le manque d'objectifs nationaux de préservation des souches locales mais aussi et surtout les modes d'élevages basés sur un choix judicieux des éleveurs par des mélanges diversifiés. Le choix de ces derniers (éleveurs) repose sur :

- la tolérance à la chaleur ;
- la résistance aux maladies ;
- la capacité à se reproduire et croître dans des conditions naturelles médiocres ;
- etc.....

indépendamment de la maintenance des souches originelles.

D'une manière générale, le cheptel bovin est le principal apport en capitaux pour l'économie nationale. Des exportations très importantes ont eu lieu par le passé en direction de plusieurs pays (Nigéria, Gabon, Congo, Egypte, Italie et France). C'est un marché qui est très concurrencé en ce moment à cause de l'utilisation de la viande congelée venant d'Argentine vers certains de ces pays, de la faiblesse des pouvoirs d'achats et du coût des transports et de conservation de la viande. Ce qui fait que plusieurs sociétés privées nationales qui ont voulu redynamiser ce secteur ont délaissé cette spéculation.

Seul le bétail sur pied orienté vers le Nigéria continue à être un secteur porteur.

3.1.2.2 Les Camelins :

3.1.2.2.1 origine et distribution :

Le dromadaire ou chameau à une bosse (*Camelus dromedarius*) et le chameau bactrien ou chameau à deux bosses (*Camelus bactrianus*) constituent les deux espèces du genre *Camelus* de la famille des camélidés qui compte une autre espèce, le lama. Ils appartiennent au sous - ordre des ruminants et à la sous - classe des mammifères vertébrés placentaires.

On considère que le chameau à une bosse ou dromadaire (ce nom vient du grec *dromados* ou coureur) descend des espèces bactriennes à deux bosses. Cette théorie se fonde en partie sur des études embryologiques qui montrent que pendant la période pré - natale, le fœtus du dromadaire présente en fait deux bosses (DENNLER de la Tour 1971), alors que l'on retrouve chez l'adulte une bosse antérieure rudimentaire. WILLIAMSON et PAYNE (1978) avancent que les espèces à une bosse ont probablement évolué dans l'une des zones les plus chaudes et les plus arides.

En Afrique, CURASSON (1947) et EPSTEIN (1971) rapportent que le dromadaire avait été introduit en Afrique du nord à partir de l'Asie du sud - ouest (Arabie et perse). Il occupe une grande aire géographique en Afrique et en Asie. Quarante huit races principales ont été inventoriées par BLANC et ENNESSER (1949).

Au Tchad, trois (3) races de dromadaire ont été reconnues : race arabe, race manga et race tibesti. Ces races sont elles - mêmes subdivisées en races dites assimilées à cause des différents métissages.

3.1.2.2.2 les dromadaires du Tchad :

- le dromadaire de type tibesti : (ou gorane ou ajjêr) :

Probablement introduit par les pasteurs toubous venus du borkou et du tibesti. Il correspond à un animal de montagne d'environ 1,75 m à 1,85 m au garrot, d'appartenance solide et trapu. Il est utilisé pour la selle et le bât. Il est très poilu avec des poils grossiers et sa robe varie du gris au foncé. Il est principalement dans le canent.

- le dromadaire manga (ou mahamid) :

Il s'agit d'un animal médioligne de plaine d'environ 1,85 m à 2,00 m au garrot et 550 kg de poids vif, trapu, musclé, peu rustique de robe fauve à rousse. Le poil est long et légèrement ondulé. Il est utilisé pour le bât et la viande notamment dans le bornou nigérian et le nord du lac Tchad.

- le dromadaire arabe (ou zebedi ou bahr) :

C'est un dromadaire de montagne et de plaine de grande taille au cou très long avec un poil court sauf au sommet de la bosse et sur les épaules d'environ 450 - 500 kg de poids vif, de robe pie ou gris - sable et est essentiellement utilisé pour le bât.

Le dromadaire est un ruminant présentant quelques originalités mais restant cependant peu différent des autres animaux. Il est lié à un milieu dans lequel il n'a pas son égal comme producteur de lait et de viande et est exploité pour ces raisons. De tous les éléments rapportés dans divers ouvrages sur les dromadaires du Tchad, il ressort trois éléments essentiels sur la démarche adoptée dans l'étude.

- étudiée comme bête bizarre bien souvent comme un phénomène dont il fallait connaître les particularités ;
- il a peu bénéficié de la rigueur nécessaire à une connaissance objective en biologie ;
- il a été étudié de façon statique et non dans la dynamique d'un troupeau.

RECEVEUR (1943), le signalait comme un animal de la zone sahélienne et saharo - sahélienne (au nord du 14^e parallèle) appartenant à des tribus nomades. Les races distinguées appartiennent toutes à l'espèce à une seule bosse avec deux variétés :

- celle de taille réduite, 1,60 m d'aspect plus sombre voire noire.
- celle de taille grande, élancée ou dromadaire classique tantôt utilisée comme monture, tantôt comme animal porteur (environ 2 m au garrot).

Ces animaux sont à reproduction très lente, ayant 12 mois environ de gestation et une période d'allaitement de 18 mois.

Dans la littérature, il faut tabler sur une gestation tous les 3 ans. Les travaux antérieurs à 1980, menés sur le dromadaire ne sont que descriptifs. C'est au milieu des années quatre vingt que des esquisses plus analytiques sont effectuées.

3.1.2.2.3 **Caractéristiques génétiques et biochimiques :**

Les synthèses des discussions sur la variabilité génétique des dromadaires du Tchad par Ganda (LRVZ), ont montré que sur 23 locus examinés, 5 sont polymorphes. La faible variabilité observée sur la population totale semble indiquer que les échantillons appartiennent à une même race géographique bien que aucune donnée sur le mode de gestion des troupeaux concernés n'est recueillie. Cependant, les regroupements des échantillons par régions géographiques (ouaddai et biltine) montrent entre les deux groupes une différenciation susceptible de correspondre à deux sous - races de l'une des trois (3) races mentionnées ci - haut. Dans la littérature, on sait que les grands vertébrés ne présentent qu'un faible polymorphisme (BACCUS et al 1983), HART et al 1988 et 1990), WOOTEN et al (1985). Chez les camélidés dans le genre lama, GENT et YATES (1986) n'ont pu déceler aucune hétérozygotie sur les 22 locus analysés.

Au Tchad, les études génétiques sur les dromadaires sont à leur début. Toutefois, les résultats des travaux déjà entrepris ont permis :

- de mettre en évidence 5 locus polymorphes sur les 23 étudiés ;
- de montrer que les fréquences alléliques permettent de discriminer les dromadaires échantillonnés et qu'il est probable que tous les individus appartiennent à une même race caméline ;
- d'évaluer la variabilité intra - populationnelle des troupeaux échantillonnés.

Il ressort des quelques rares travaux des chercheurs, les références suivantes :

- BURON S. (1990) : les dentitions du dromadaire de biltine ;

- principales verminoses gastro - intestinales des dromadaires dans la région de biltine.
- détermination de l'âge du dromadaire par examen de la dentition ;
- importance des strongyloses digestives chez les dromadaires dans les régions de biltine.
- étude sérologique des causes infectieuses possibles des avortements des chamelles dans le biltine ;
- huit (8) rapports d'activités au niveau du projet camelin de biltine ;
- étude génétique des populations de dromadaire du Tchad;
- utilisation de la biologie moléculaire par la caractérisation des dromadaires.

On ne peut pas dire que les dromadaires sont menacés malgré les aléas du climat et les ventes abusives vers des pays comme la Libye car l'effectif des cheptels camelins a toujours été croissant.

3.1.2.2.4 **état de conservation :**

Les cheptels camelins sont réputés les plus rustiques parmi les animaux domestiques. Leurs adaptations aux zones arides en font des animaux d'avenir face à la dégradation des écosystèmes. Ils ont suscité très peu d'attention par la communauté scientifique en général. Pourtant, leur potentiel productif, les multiples emplois auquel ils se prêtent et leurs remarquables performances dans les environnements les plus hostiles, constituent des mobiles pour leur conservation.

Toutefois, sur le plan sanitaire, quelques études réalisées par le LRVZ ont montré qu'ils hébergent dans presque leur totalité beaucoup de parasitoses. Ces parasitoses sont aidés par un état d'entretien médiocre. Ce qui représente une façon manifestement négative sur leur physiologie, constituant un facteur de taille pour la productivité.

Les stratégies de développement doivent mettre en évidence, la nécessité d'une diversification des actions d'élevages vis à vis de ce secteur. Il est temps que les moyens soient réellement consacrés à leur développement. Ce qui permettrait de réduire le déficit alimentaire et, à terme, se traduire par la préservation de ce patrimoine.

3.1.3 **Les équins et les asins :**

Comprenant quatre groupes d'espèces, la famille des Equidae rassemble les chevaux (équins) et les ânes (asins)

3.1.3.1 **Les équins :**

(Equus caballus)

Les races équines sont essentiellement dérivées d'une race autochtone, la race dongolaw et d'animaux issus du croisement entre les races barbe et arabe.

3.1.3.1.1 **Les races Dongalaw et Arabe Barbe**

- **la race dongolaw** : C'est un cheval convexe, eumétrique, longiligne avec un chanfrein très fortement convexe donnant à sa tête une caractéristique très particulière. Son dos est droit, sa croupe oblique lui donnant une allure peu élégante. Toutes les

robes existent. Le rouan domine, présentant souvent des balzanes haut chaussées. Animal puissant, il a du sang et du caractère. C'est un cheval qui aurait pu bénéficier d'une sélection sur les performances. Il peut atteindre 1,50 m au garrot et pèse environ 300 kg.

- **la race arabe barbe** : Il existe tous les degrés de croisement entre les deux races de base mais le sang barbe domine largement. C'est un cheval eumétrique, au profil droit ou quelquefois convexe. L'avant - main est développée, le rein long, la croupe oblique et la queue attachée bas. Toutes les robes existent, les aplombs sont souvent défectueux. Ce cheval possède de bien meilleures qualités en course que le dongalow.

Ces deux races de par leur importance comme animaux de course, de bât ou de prestige ont fait l'objet de plusieurs métissages. Ils se répartissent dans plus de $\frac{3}{4}$ du territoire national.

3.1.3.1.2 le poney du logone :

Le poney ou cheval kirdi est une terminologie pour désigner cette race équine du sud du Tchad. Son origine et sa distribution géographique est mal élucidée. Il existe en effet une véritable chaîne de cette race en Afrique jusqu'en Ethiopie. Il est présent :

- à l'est, au Soudan et occupe même quelques points sur les bords du Nil. Au nord de Khartoum, il est connu sous le nom de « poney kordofani » ou encore « western, sudan poney ». Sa terre d'élection ou du moins la zone où il s'est le mieux maintenu semble être le darfour. En Ethiopie, il y a le « galla poney » ou encore « borana ».
- à l'ouest, on trouve le poney de bauchi (Nigeria) et surtout le « kotokoli » élevé au nord du benin et du Togo. Un poney très voisin est observé au Burkina. On peut également signaler le poney songhai qui est fortement croisé de chevaux. Dans les hautes vallées du Sénégal et du Niger, c'est tout un stock d'équins baptisés chevaux du sud qui sont décrits comme des chevaux dégénérés ou encore issus d'un fond multiple de poney : poney de bobo ou poney minianka.

Au Tchad, les plaines d'épandage du moyen logone ont dû vraisemblablement représenter au début du siècle, un des foyers les plus importants d'Afrique, surtout si l'on englobe ses deux foyers secondaires : laka à l'ouest et toumak sara (goundi) à l'est. Le poney est également attesté de façon très significative dans le bassin du lac Tchad dans deux autres points d'élevage aux mains des irréductibles gamergu dans les marais de yetseram (une des ethnies les plus anciennes du bornou) et la fraction munjuk kaday au sud des plaines inondables du logone.

R. MANNY (1961) s'est interrogé sur l'origine du poney de l'ouest. RECEVEUR (1943) souligne une méconnaissance des origines exactes du poney. Pour DOUSTRESSOULE (1947), les poney du logone, ceux de baol et kotokoli sont autochtones. Plusieurs auteurs sont restés dans l'expectative quant à l'origine de cette race.

Les études zootechniques concernant cette race sont peu nombreuses. Les informations disponibles sont souvent plus littéraires basées sur des aspects culturels, sociaux et historiques.

PANCHENAULT (1987) a effectué quelques mensurations chez le poney mussey. Il ressort de cette étude que d'une façon générale il n'y a pas de différences significatives entre les

mesures effectuées sur les mâles et femelles mis à part le tour du canon : 16,5 plus ou moins 0,43 cm et 15,5 plus ou moins 0,24.

Les caractéristiques sont les suivantes :

- longueur de la tête : 49,5 plus ou moins 0,75 ;
- hauteur au garrot : 125,3 plus ou moins 1,85
- périmètre thoracique : 1,40 plus ou moins 2,47
- hauteur poitrine : 55,7 plus ou moins 0,88
- longueur du corps : 122,2 plus ou moins 2,3

Il apparaît que l'établissement des mesures faites suffisent à caractériser l'animal adulte. Cependant, pour mieux cerner le type poney, la formule tenant compte d'un maximum de facteurs est préférable. L'information apportée par les mensurations ne peut constituer qu'un complément d'appréciation.

Les diverses sociétés du poney se sont caractérisées à travers l'espace et même le temps. Le poney connût des fluctuations plus importantes. Sur l'axe du temps, il a suivi l'évolution d'ensemble des sociétés soudano - sahéliennes du bassin du lac Tchad. Celles qui élèvent un équidé se rattachent schématiquement à trois types :

- le poney comme expression d'un genre de vie imposa sa présence à tous les niveaux des rapports sociaux dans sa zone ;
- le « kadara » métisse, fût lui - même au service d'une forme hybride d'encadrement entre le poney et les chevaux barbe arabe ;
- le grand cheval était l'instrument d'un pouvoir centralisé reposant sur des institutions.

3.1.3.2 les Asins :

(Equus asinus)

Deux théories s'affrontent en ce qui concerne les origines de l'âne domestique : il pourrait descendre soit de l'âne sauvage de Nubie, *Equus africanus somalicus*. Le groupe des vrais ânes comprend également huit espèces d'ânes sauvages non encore domestiqués.

Animal très rustique, l'âne n'a pas fait l'objet d'études de caractérisation au niveau national. Les travaux menés sont essentiellement d'ordre démographiques et zootechniques.

Communément appelé l'âne africain, il est de petite taille, la tête longue et lourde, le front est large bombé, le dos correct, la croupe courte et les membres robustes. Son poil est court. La robe varie du gris au cendré voire au noir - brun. Elle est toujours coupée d'une bande très foncée formant une croix avec celle du dos. Les membres sont parfois mariés de zébrures . Son poids vif varie de 120 - 150 kg.

3.1.3.3 état de conservation :

Equins et asins jouent un rôle social extrêmement important dans la société Tchadienne. Celui qui n'a pas de cheval n'est pas considéré dans la communauté. Le cheval sert à la fois de moyen de transport, de prestige pour son propriétaire et de source de revenu à la course et à la vente. L'âne est le moyen de transport le plus sûr car, très rustique. La conservation de ces

espèces se fait de manière traditionnelle. Malgré l'introduction des races de chevaux de course plus performants venant du Soudan, les souches locales restent encore bien protégées.

3.1.4 Les Suideae :

(Sus domesticus, Sus scrofa)

Les ancêtres du porc domestique doivent être recherchés parmi les porcs sauvages de l'espèce *Sus scrofa*. Ces parents sauvages sont présents à travers toute l'eurasie et en Afrique du nord, dans les pays traversés par l'atlas, au Soudan et jusqu'au début de ce siècle, en Egypte. *Sus scrofa* est subdivisé en 25 sous - espèces (MASSON, 1984)

Au Tchad, le porc est apparu en plusieurs lieux distincts dans différentes régions. Au sud, dans les communautés de confession chrétienne ainsi qu'au nord : chari baguirmi (Massakory) où l'on trouve encore quelques dizaines de têtes), Kanem (Moussoro) et au Guera. Etant consommé au sud du Tchad, il joue un rôle social, religieux et économique important. Sa valeur mercuriale est appréciable (environ 40.000 Fcfa l'adulte) et sa prolificité forte (environ 12 petits par portée) permet aux paysans de faire de bonnes économies.

Les statistiques (pas trop fiables des services d'élevage) montrent que ces animaux sont en diminution. Ce qui doit faire penser à leur conservation

3.1.5 Les Volailles :

Au Tchad, les activités en matière d'aviculture sont prises souvent sinon toujours sous l'angle commercial à travers la fabrication d'aliments ou l'assistance aux aviculteurs. Très peu d'études sont faites. Les produits de l'aviculture : poulets, canards, pintades... de ponte ou de chair représentent des marchés en voie d'expansion.

3.1.5.1 Les poulets locaux et introduits

(Gallus domesticus)

Au Tchad, l'élevage avicole local joue un rôle très important dans l'économie. C'est une activité informelle de par son caractère très traditionnel. Toutes les régions du pays s'adonnent à faire cette activité qui procure des revenus substantiels aux producteurs. Les activités de recherche visant à promouvoir les races locales sont peu nombreuses voire inexistantes.

Pour l'élevage avicole moderne et depuis l'indépendance, plusieurs centres sont créés :

- Centre principal de N'Djaména : création de la CMPA en 1967 mais dont les activités n'ont démarré qu'en 1970. Ce centre était destiné pour l'aviculture, la transformation du lait et la fabrication d'aliments de bétail ;
- Centres provinciaux : Sarh, Moundou, Ati, Doba, Pala, et Torrock.

Les objectifs de départ étaient de valoriser les variétés et races avicoles locales. Ceci a été délaissé avec l'introduction de souches étrangères plus performantes. Le choix des souches améliorées, à acclimater et à diffuser des différentes espèces de volailles, compte tenu des conditions climatiques, des modes d'élevages, des spéculations envisagées a constitué un problème très important.

Les souches importées sont :

- Pour la ponte :
 - Rhodes Island : (RIR)
 - Haro (croisement F1 RIR avec Plymouth rock)
 - Hissex (à oeuf blancs ou teintés)
 - Arbor acres sex link
- Pour la chair :
 - Jupiter ou Hibro

La préférence des éleveurs était pour la variété RIR (marque caractéristique sur les métis qui ont une bonne rusticité ou les Arbor acres moins exigeants dans l'alimentation et les espèces à oeufs solides ou teintés).

Avec beaucoup de difficultés dans la spéculation, des mesures d'amélioration d'augmentation de la productivité et de sélection avec des pontes industrielles pour des adaptations aux conditions locales.

Des résultats forts intéressants sont obtenus par des recherches sur l'amélioration de l'habitat, le mode d'élevage et la nutrition. Il est convenu que les souches parentales des poulets de ponte et de chair ne seront pas entretenus sur place car d'une acclimatation trop difficile. Ces poussins sont introduits sous forme de poussins d'un jour aux éleveurs. Les incubations sont faites sur place. Aujourd'hui, l'élevage avicole ne pose pas de grands problèmes pour les aviculteurs qui ont la technicité requise.

On peut dire qu'actuellement les variétés locales ne sont pas menacées mais seulement concurrencées. Plusieurs régions du pays tels que Koundjourou (Batha) Doba (logone oriental), Bitkine (Guera), Massakory (chari baguirmi) ...ont conservé cette tradition. Des recherches avec des études d'inventaire et d'amélioration de ces variétés locales sont menées depuis quelques années par le Laboratoire des Recherches Vétérinaires et Zootechnique dans la région du guera à Bitkine.

3.1.5.2 Autres espèces de volailles :

L'autruche Tchadienne :

A la fois indigène et sauvage; elle se trouve à Gredaya, Massakory (chari baguirmi). Utilisée pour la viande, elle a un effectif inférieur à 100.

Son état de conservation est minime à cause du braconnage par les princes du golfe et les marchands locaux.

Canard de barbarie de karal et massakory : (*Anas boschas domestica*)

Utilisé pour sa chair et ses oeufs, son effectif varie de 100 à 1000 (1994)

Dinde locale de mandéla : (*Meleagris gallopavo*)

Elle a été importée du Burkina faso. D'effectif inférieur à 100, elle est utilisée pour les ornements, le hobby et le sport.

Oie locale de massakory / karal et mandéla : (*Anser domestica*)

Ces oies descendent d'oies italiennes importées. Elles sont élevées pour la viande et les oeufs. L'effectif est très réduit (inférieur à 100).

Perdrix locale de Grédaya et Massakory :

D'effectif compris entre 100 et 1000, l'évolution de cette population n'est pas disponible. Elle est utilisée pour sa viande très tendre estimée par les chasseurs. Des mesures de conservation doivent être prises à cause de la chasse et du changement de son biotope naturel.

Pigeons domestiques locaux : (*Colomba livia domestica*)

Il y a trois sortes de pigeons domestiques au Tchad. Il s'agit des pigeons de Grédaya / Massakory, karal/Massakory et ceux de Pont bélilé/N'Djaména. Leur effectif total se situe entre 300 et 3000 têtes mais avec une évolution croissante et sont utilisés pour la viande..

Pintades domestiques locales :

On distingue :

- la pintade Amssala domestiquée à partir de la pintade indigène sauvage d'évolution croissante et utilisée pour la chair et les oeufs
- la pintade de moulkou et bongor et la pintade locale de Pont Bélilé/N'Djaména : Elles sont domestiquées à partir de la pintade sauvage locale.

3.1.5.3 état de conservation :

Les espèces de volailles sont à reproduction facile. Malgré cela, des menaces très sérieuses pèsent sur elles : faible effectif, danger dû à la prédation et à la dégradation des biotopes..... Dans la liste mondiale d'alerte pour la diversité des animaux domestiques (2^{ème} édition) les espèces domestiques Tchadiennes déclarés :

■ en situation critique :

- autruche Tchadienne ;
- Dinde locale de mandélia ;
- Perdrix locale de grédaya/massakory ;

■ en danger :

- Le canard de barbarie de karal et massakory ;
- Les pintades Amssala, pintade de moulkou/bongor et la pintade de Pont bélilé/N'Djaména ;
- tous les pigeons domestiques locaux.

3.2 Races et variétés des espèces végétales domestiques :

3.2.1 Le coton :

(Gossypium var. Herbaceum, arboreum, bardadense, hirsutum)

C'est une culture fort ancienne. La littérature de la Chine relate que dans ce pays cette culture a existé depuis près de 3000 ans de notre ère.

Au Tchad, il est essentiellement cultivé dans les cinq préfectures du sud du pays et dans certaines zones du Salamat et du Guerra. Près de la moitié des terres de culture de ces régions sont occupées par la culture cotonnière avec les excès des intrants et une conduite en monoculture. C'est une des voies de la destruction des systèmes. C'est une culture de rente pour l'économie nationale. Si elle est pratiquée de manière traditionnelle chez les paysans, une industrialisation est menée par la CotonTchad qui exporte une bonne partie de la production de coton vers l'étranger, une partie était exploitée par la société textile du Tchad (actuellement fermée). Les sous produits du coton Tchadien sont nombreux : huiles, savons, tourteaux pour l'alimentation des animaux....

Sur le plan industriel, le coton est cultivé pour ses graines qui portent à leur surfaces de longs poils qui constituent les fibres de coton ou soies. Les fibres servent à la fabrication des tissus, des couvertures...

En pharmacie, les fibres de coton servent à la confection de coton hydrophile, de la ouate, de coton iodé... Les services des poudres fabriquent des explosifs comme la fulmicoton, la nitrocellulose..... Les graines sont oléagineuses et fournissent une huile alimentaire après une élimination du gossypol qui est toxique. Les tourteaux sont utilisés dans l'alimentation du bétail et dans la fabrication des farines comestibles par l'homme, riches en protéines lorsqu'ils proviennent de graines sans glandless à gossypol dites « glandless ». Les coques servent de combustibles et peuvent également servir à la fabrication de charbon, de colorant, de pâte à papier.... Le duvet ou linter qui est un ensemble de petits poils très courts se trouvant à la surface des graines de cotonniers sert à différents usages comme la fabrication de vernis, de celluloides, de fibres de disques, d'explosifs, de rayonnés, de feutres, de rembourrages, de papiers fins, du simili-cuir.....

- Principales variétés utilisées au Tchad :

Au Tchad, soixante années de production dont une trentaine d'années de recherche ont permis d'obtenir un panorama de variétés de cotonniers. Suivant l'ordre chronologique d'apparition, Ces différentes variétés sont :

- triumph : introduite en 1928 à partir des USA. Elle était utilisée à des fins artisanaux. La production de coton graine étant peu attrayante à cette époque, elle a été délaissée après dix ans de production.
- allen long staple : créée également aux USA, elle fût introduite en 1940 pour remplacer la variété triumph car, plus performante. Par contre, elle est plus sensible aux jassides . Sa productivité au champ et son niveau de résistance à la bactériose sont meilleures que la précédente.
- nkourala : introduite en 1940, elle présente de nombreuses caractéristiques voisines de celles de long staple. Elle est originaire du Mali et fût l'objet des premiers travaux d'amélioration au Tchad donnant successivement en 1942, la variété (42 - 5) et en 1944 (44 - 10) après une première multiplication en 1951 sur la station de Ba-illi et la ferme de Déli. Parallèlement sur la station de Bebidja , une sélection pedigree suivie d'une sélection massale, a permis d'aboutir à la variété A-150 qui a

apporté des améliorations en productivité et à l'égrenage. Sa fibre est plus fine et plus résistante.

- variétés issues de *Allen zaria* : introduite en 1945, elle est originaire de la région de *zaria* au Nigeria. Une souche de la variété *Allen long staple* (D31) qui fût à l'origine de la souche 26 C qui, multipliée en mélange avec *Allen long staple* lui donna naissance. En 1947, à la suite des travaux de sélection deux variétés furent créées : A49 T et A50 qui sont résistantes aux jassides et moins résistantes aux mirides tout en offrant un bon comportement vis à vis de la bactériose.
- BJA 592 : issue du croisement réalisé à Bossangoa en 1953 entre une F 3 (Banda x 42 - 5) et Reba TK/1. La sélection s'est poursuivie pour lui donner un bulk appelé BJA 592. Ses principaux avantages se situent au niveau de la production de coton graine, du poids moyen capsulaire et de la longueur de la fibre.
- HG9 : issue du croisement entre (A 333-57 x Forster) et Allen 49 T MP2, une lignée donna naissance à la variété HG 9 qui remplaça la variété A 333-57 en 1967. Ses avantages sont au niveau de la production de coton graine et du rendement à l'égrenage et à la longueur de la fibre.
- Y 1422 : trois variétés ont participé à sa création : A151, Reba (originaire de RCA) et HG 9 créée au Tchad. Elle est meilleure en filature, nepposité et en aspect des fils.
- SR 1 F4 : issue d'une sélection récurrente commencée en 1953 suivie d'une sélection pedigree pendant quatre ans. Un bulk de deux lignées est constitué en 1971 pour donner cette variété. Elle améliore le rendement à l'égrenage.
- MK 73 : issue de croisement entre Y 1422 et BJA 592 en 1968. Il s'agit d'un bulk de lignée F5 obtenu par sélection pedigree. Elle a une très bonne résistance aux jassides, améliore le rendement et la longueur de la fibre. Elle est également plus productive au champ.
- K14 : C'est une variété de transition qui répondait surtout à deux préoccupations essentielles de l'époque : l'apparition d'une nouvelle race de bactériose où elle paraît plus tolérante et la nécessité d'augmenter les performances agronomiques. Elle est excellente en rendement à l'égrenage et d'une meilleure résistance de fibre.
- IRMA 96 - 97 : C'est l'avant dernière apparue et est encore cultivée sur l'ensemble de la zone cotonnière. Elle est issue d'une sélection provenant du Cameroun de croisement entre IRCO 5028 créée au Tchad en 1983. Elle est vulgarisée en 1984 en remplaçant les variétés SR 1 F4 et MK 73. Elle offre par rapport au MK 73 un rendement à l'égrenage et une longueur de fibre qui sont comparables et une meilleure résistance et réflectance de fibre.
- IRMA 1243 : cette variété fit une brève apparition. Créée au Cameroun à la suite de croisement (PAN 3492 x IRCO 5028) x (PAN 3492). Introduite en 1983, elle ne fût vulgarisée qu'en 1989 en remplacement de IRMA 96 - 97. Elle augmente les rendements, améliore la finesse de la fibre, son allongement sa colorimétrie (réflectance et incidence de jaune).

- Le cotonnier glandless : amélioration variétale :

ROUX (1960), BUFFET et al (1967), FOURNIER et al (1972), ROUX (1974 - 1975), BUFFET (1977), PAULY (1979), BUFFET (1986)... ont réalisé des travaux sur la variété *glandless*. Il faut dire que depuis 1958, les premiers travaux de sélection du coton par JB ROUX, généticien de l'IRCT ont permis de tirer un meilleur parti des qualités de l'amande de la graine par l'élimination d'un facteur anti nutritionnel, le *gossypol* dont la présence interdit l'usage des protéines en alimentation humaine. Au plan variétal, les dernières

relations sont à même de rivaliser avec leurs homologues classiques des grandes cultures au niveau du rendement au champ, à l'égrenage et de certaines caractéristiques technologiques de la fibre. Seul problème majeur : l'état phytosanitaire.

Plusieurs travaux menés depuis 1950 par l'IRCT ont porté sur :

- la mise au point par sélection des variétés glandless présentant des caractéristiques agronomiques et technologiques comparables à celles des variétés classiques vulgarisées.
- l'étude de sensibilité de ses variétés aux insectes
- l'étude de leurs possibilités agricoles
- l'étude de l'utilisation alimentaire des graines glandless.

Malgré les insuffisances liées aux financements et aux infrastructures, de nombreux résultats ont été obtenus.

- un premier programme de croisement entre le « complete glandless » d'introduction américaine et les meilleures variétés de l'époque (Allen 150, Allen 14, Reba TK 1) a permis de diversifier et d'élargir la base génétique du matériel glandless et d'en améliorer les caractères agronomiques et technologiques.
- un second programme de création, entrepris entre 1962 et 1966 avec l'introduction de deux nouvelles variétés américaines : M11 gl et Détapine smooth leaf glandless (DSLGL). L'apport de leurs gènes gl2 et gl3 au fond génique des variétés locales en cours par croisement a abouti également à la création de lignées glandless dont les plus intéressantes sont : E 964, et E 965.
- faisant suite à ces premiers travaux de sélection, un important matériel d'origine diverse est parvenu en fin de sélection. Dans les années quatre vingt, elles ont servi de base de sélection pour la création de nouvelles variétés glandless caractérisées par une productivité sensiblement supérieure aux précédentes.

Cet examen général montre qu'au fil du temps, de réels progrès sont obtenus. Les écarts existants entre les variétés glandless et leurs homologues sont progressivement réduits et ont même disparu. Sur le plan de la productivité agronomique, les variétés glandless sont maintenant supérieures ou égales à celles des cotonniers classiques s'ils sont cultivés dans des conditions normales de pluviométrie. Au plan technologique, la longueur de la fibre et la ténacité qui constituaient les points faibles des glandless sont maintenant presque identiques à celles des variétés classiques.

Les travaux menés en ce moment à Bébidja laissent augurer un avenir meilleur pour obtenir à terme des variétés glandless au moins performantes que leurs géniteurs classiques en corrigeant notamment leurs déficiences en longueur et en ténacité de fibre.

Techniques culturales :

Ecologie :

- Besoins en chaleur : 12 °C - 13°C (Var. Barbadense) ; 13 - 15°C (Var Hirsutum). En dessous de ces températures, toute végétation s'arrête jusqu'à 4°C. S l'on dépasse ce seuil, il y a d'abord destruction des feuilles puis ensuite celle de la plante. La croissance s'effectue pendant la nuit.
- Besoins en eau : 700 mm durant son cycle végétatif

Phases de développement	jours après semis	consommation (mm/j)
De la levée au 1 ^{er} bouton	10-45	1-2,5
Du 1 ^{er} bouton à la 1 ^{ère} fleur	45-75	2,5-6
Maximum floraison	75-120	6-10
Fructification	après 120	4-4,5

- Besoins en lumière : Il faut des régions très ensoleillées surtout dans les phases de maturation et de fructification.
- Besoins en sols : Sols homogènes, profonds, perméables, frais dans leurs sous solset riches en matières nutritives.
- Cultures :
 - Semis : Poids de 1000 graines non délintées : 70- 150g avec 25.000-100.000 plants/ha, espacement 0,8-1m entre les lignes.
 - Entretien : 15-30j après le semis . Le 1^{er} sarclage a lieu au moment du démariage et est associé à un buttage des plants. Le 2^{ème} au début de la floraison
 - Fumure : N (50) ; P2O5 (20) ; K2O (30) ; 3S
 - Irrigation : complémentaire et continue (en culture sans pluie).
 - Récolte : manuelle ou mécanique.
 - Rendements : 500 kg/ha.
 - Maladies : Bactérioses, Fusariose, Anthracnose , Stigmatomycose.....

3.2.1.1 état de conservation :

Culture industrielle et poumon de l'économie nationale, un dispositif de conservation très sophistiqué est fait au niveau du centre de recherche du CIRAD de Bébidja. Toutes les variétés testées et réputées bonnes, sont mises en cryoconservation au Centre de Bébidja ou envoyées en France. C'est sur cette base que les recherches sont orientées et les sélections, opérées. Culture introduite par la colonisation, le cultivateur de coton est plus obligé par la politique de l'Etat à mener cette culture alors que sur le plan de la rentabilité (pour le paysan) en comparaison avec d'autres cultures, il est perdant. Le mode de culture mené en monoculture fait que les sols sont asphixiés. En ce moment plusieurs régions jadis plus fertiles ont des rendements très faibles dus à la squélétisation des sols.

3.2.2 Le sorgho et le mil:

(*Sorgho : Sorghum var. Bicolor.....*)

(*Mil : Pennisetum var. typhoides.....*)

Mil et sorgho, constituent la base de l'alimentation humaine au Tchad. Ils sont cultivées dans tout le territoire hormis la zone Saharienne. Plusieurs sélections sont faites particulièrement à la ferme de gassi (pour la zone Sahélienne) et à Déli (pour la zone soudanienne) où une banque de données très importante est établie. L'objectif principal est de trouver les variétés de qualité supérieure.

- Pour le mil, des variétés étrangères venant de l'ITTA, de l'ICRISAT et du SAGFRAD ont été testées avec un certain succès. On distingue :
 - des variétés à cycle précoce, réputées rustiques, peu conditionnées par l'environnement dans les conditions présentes et la différenciation variétale est

restée faible même en condition sèche. Ces variétés sont : GB 87 - 35, ITVM 800 L, HPK, IBV 8004, ITV 8003, IBV 8001, H7 - 66 et souna III. Les variétés GB 87 - 35 et ITVM 800 L sont les plus vulgarisées car, précoces et résistantes aux maladies surtout au mildiou, de bonne plasticité, rendement et repousse à l'intensification.

- des variétés de types intermédiaires et longs qui ont des problèmes d'adaptation à cause des maladies telles que : le mildiou, les moisissures et le charbon. Ces variétés sont :
 - pour le mil intermédiaire : m² d², NKK, SRMP8
 - pour le mil long : P 172, P 173, P5 et m9 d3.

Techniques culturales :

- Ecologie : 400-700 mm même moins sous 28°C ;
- Semis en sec; Fumure : N (30-50), P2O5 (15-30) ; 2-3 sarclages ; Récolte : dès la maturité ;
- Rendements : 600-800 (Maximum 1500 et Minimum 300)
- Maladies : *Sclerospora graminicol* ; *Tolyposporium penicillariae* ; *Geromya penniseti*.....

■ Le sorgho précède en importance le mil penicillaire présentant environ 45 % de la production nationale et près de 60 % dans la zone soudanienne. Depuis 1951, les premiers travaux ont été entrepris au plan national bien que cette culture est séculaire. Cultivé dans les isohyètes 500 - 1000 mm, ses rendements sont faibles dans la zone sahélienne irrégulièrement arrosée. Les premiers travaux sont fait sur du matériel de type caudatum et à partir de 1959, sur un matériel de type elegans (NIQUEUX de l'IRAT). Par rapport au matériel de départ, ceux qui étaient améliorés en 1958 ont donné de bons résultats. C'est en 1960, après le départ de NIQUEUX en fin 1958 que BERZOT M (1960) en poursuivit les travaux jusqu'en 1970.

Les résultats obtenus sont une demi douzaine de lignées performantes et quelques 1500 lignées testées. Les plus values variant entre 15 - 90 % de la productivité de départ. Les variétés de type caudatum et elegans sont réputées meilleures. Il faut remarquer qu'à partir de 1962, les travaux ont porté sur la création d'un matériel à fond génomique local à tige courte faisant recours au géniteur exotique CK 60A soit aux géniteurs locaux (type caudatum). Les premières obtentions donnaient des gains de rendement allant de 30 - 61 % des témoins locaux. NIQUEUX a pu classifier les types de sorgho rencontrés en partant du critère de SNOWDEN. Selon lui, on rencontre cinq sous - séries dans la série sativa appartenant à la sous section arundinaceae section sorghum du genre sorghum.

- sous série guineensia :
 - S. Guineense stapf
 - S. Mellitum, Snowden à tige sucrée
- sous - série nervosa :
 - S. Membranaceum chiov.
- sous - série bicolor :
 - S. Elegans snowden

- S. Notabile snowden
- sous - série caffra :
 - S. Caudatum stapf
- sous - série durra :
 - S. Durra stapf

La classification des sorgho en race selon HARLAN et DE WET (1972) basée sur les caractéristiques fondamentales de l'épillet et le type de panicule donne :

- cinq (5) races fondamentales : bicolor, guinea, caudatum, kafir et durra ;
- dix (10) races intermédiaires : guinea, bicolor (GB) , caudatum, bicolor, kafir - bicolor, durra - bicolor guinea - caudatum, durra - caudatum, guinea - kafir, guinea - durra, kafir - caudatum, durra - caudatum, et kafir - durra.

D'une manière générale on distingue trois types de sorgho : S. précoce, S. Long et S. Très long. Qui sont les suivants :

variétés	Sorgho précoce	sorgho long	Sorgho très long
caractéristiques	S 35 VS 702, SPV35, CE151, CE 90 IRAT 204	S10, 1/2MSB, 137-62 L30, SST 781, SH 1D3 SH2 D2 SH1 1D1	Guofing ; Frikan.

Les variétés S -35 et IRAT 204 sont les plus vulgarisées.

Les techniques culturales donnent les caractéristiques suivantes :

- Ecologie : plante à vocation culturale pluviale (zone sahéenne et soudanienne). 55à sur des sols assez variés.
- résistance à la chaleur et à la sécheresse ;
- rendement moyen de 20 - 35 qx / ha ;
- pluviométrie 350 - 800 mm ;
- sols profondes vallées argileuses (argilo - sableux) ;
- démariage 2 plants par poquet, fumure NPK (50 - 30 - 50), semence 8 - 12 kg/ha
- mode de semis en ligne, écartement 40 cm sur ligne et 60 entre les lignes, 8300 pieds / ha ;
- cycle végétatif 85 - 90 jours, fumure PK appliquée au labour et N au démariage et épiaison.

3.2.3 Le Maïs: (*Zea maïs*)

Cultivée dans presque toutes les régions du pays, le maïs est la quatrième céréale du Tchad en matière de production après le sorgho, le mil et le riz. Cultivée depuis de nombreuses années, les travaux d'amélioration par la sélection de meilleures variétés ont commencé seulement en 1984. Les différents essais effectués ont permis de proposer à la vulgarisation les variétés Gussav 82 TZESRN et Massar kouri pour la zone sahéenne. Les variétés Across 86 pool 16 DR, Kamboinse 88 pool 16 DR, Across JFS x L Rayitiri ont subi des tests en milieu paysan et

ont été adoptées. Une autre semence de maïs sucré, la TZ1 Sweet corn est en vulgarisation. Pour la zone soudanaise, les variétés les plus vulgarisées sont M17E et CMS 8507 C1 et CMS 8505 C1.

Ces travaux d'amélioration avec les écotypes sont obtenus d'une prospection effectuée en 1987. Trente cinq (35) écotypes ont été implantés en 1989 - 1990 pour des observations approfondies afin d'être caractérisées.

Des essais variétaux en station sont menés également dans les centres semenciers de Gassi et Dougui, conduits dans le cadre du réseau maïs (SAFGRAD et INSA). Le matériel végétal testé dans ces essais est en général constitué de variétés précoces (RUVT précoce) ou extra-précoces (RUVT extra-précoce).

D'une manière générale, le bouclage des cycles végétatifs des variétés testées dépend de la régularité des précipitations. Ainsi, les tests en milieu paysan ont connu des limites de productivité.

Compte tenu des conditions climatiques aléatoires du Tchad, l'utilisation des variétés précoces ou extra-précoces sont à recommander. Les résultats des essais de maïs extra-précoce faits sur 10 variétés ont donné des rendements fluctuant entre 10 et 20 qx/ha avec 21,84 qx/ha pour la variété (TZESR - W) x (Gua 31 BC1 F6). Ce sont les variétés IB 84, Kamboinsé et Kouri qui sont les plus vulgarisées en ce moment..

Ces rendements ont été améliorés lors de la campagne 1990 où 3 essais agronomiques implantés à Gassi sur la fumure organique avec l'utilisation de l'atrazine pour contrôler les fougères des tiges et des adventices. Avec des doses de 5, 10 et 15 tonnes, les rendements ont été respectivement de 40,19 qx / ha à 5 tonnes et 45,20 qx / ha à 15 tonnes. Ainsi, la dose économique de 5 tonnes / ha a été retenue compte tenu du faible écart entre les différentes doses.

3.2.4 Le riz :

(Oryza sativa)

Le riz est la céréale la plus importante au monde. C'est la nourriture de base d'une grande partie de l'humanité. A part son emploi dans l'alimentation qui est de loin le plus important, il sert à fabriquer de l'alcool, de l'amidon, du glucose de l'acide acétique et du vinaigre, de l'acétone, de l'huile, des produits pharmaceutiques, aliments vitaminés.... Les balles de riz servent de combustibles et leurs cendres d'engrais et dans l'alimentation du bétail (brisure de riz, ou paddy).

Elle fut introduite au Tchad vers les années 1930 et s'est développée rapidement pour occuper une place particulière parmi les autres céréales. Elle a été tout d'abord confirmée dans la tadjilé et le mayo kebi dans la plaine du fleuve logone. Elle a pu bénéficier de plusieurs projets de développement.

Vers les années cinquante, il y a eu la création du casier A de bongor. En 1960 ce fut la création du secteur expérimental de modernisation agricole de laï - kélo (SEMALK) remplaçant les sociétés de prévoyance. Entre 1967 et 1973 il y a eu l'aménagement du casier B de bongor. A cette époque, le système de maîtrise de l'eau permettait 2 cycles annuels de culture donc 2 récoltes. A partir de 1973, la sécheresse suivie par les événements de la guerre civile ayant entraîné la détérioration des aménagements (baisse du niveau du fleuve logone, manque d'investissement...) la production a chuté par suite de découragement des producteurs.

Bien que timides au début des indépendances, les améliorations variétales ont été faites. Parallèlement au travail de réhabilitation des aménagements existants, un programme de

détermination des variétés les mieux adaptées a commencé vers les années quatre vingt. En ce moment, une large gamme de variétés est collectionnée et vulgarisée auprès des producteurs des zones riveraines des fleuves Chari et Logone.

Des essais sont faits dans plusieurs zones agroécologiques du pays afin d'adapter celles ayant des forts potentiels de production.

Depuis 1992, dans la zone sahélienne, plusieurs dizaines de variétés, certaines, de comportement pluvial (mûries avec l'eau de pluie sous 1000 mm) et d'autres en irriguées sont testées. A partir de 88 lignées (les variétés traditionnelles prises comme témoin), ces travaux de sélection ont donné à la vulgarisation quatre (4) variétés qui sont les suivantes : CT, IR 46, IR 54 et TOX 728 - 1.

Il y a quelques temps, la variété IR 46 était la plus demandée par les paysans. Actuellement, c'est une autre variété, la TOX 728 - 1 qui est à la mode dans les exploitations agricoles.

Au niveau de la zone soudanienne, plusieurs variétés issues de souches locales ou améliorées venant de yagoua (Cameroun) sont stabilisées chez les paysans.

NB : L'inventaire de quelques variétés de riz produites au Tchad sont en annexe I

3.2.5 Le Blé :

C'est une céréale qui est traditionnellement cultivée dans les régions oasiennes du Sahara et dans les polders du lac Tchad dite zone de cuvette lacustre. Il convient de noter l'existence de quelques îlots de culture, de production non négligeable notamment dans la sous - préfecture de guereda et aux bordures du lac fitri. Une variété proche du blé , l'orge est également cultivée au BET mais de production très faible. Pour ce qui est du blé, deux variétés (Penjamo ou Benjamo, type blé tendre de printemps et le BDK (blé dur du kanem) sont utilisées). Les points forts de la variété Penjamo sont sa précocité, son rendement élevé, sa bonne qualité et sa résistance à la verse. Ceux du BDK sont, un fort tallage, bien apprécié à cause de sa plasticité et aussi sa résistance à l'égrenage.

Les points faibles, pour la variété Penjamo sont, sa sensibilité aux foreurs des tiges et pour la BDK, sa sensibilité à la verse, aux foreurs des tiges et son faible rendement.

Les fiches techniques pour ces deux variétés donnent les indications suivantes :

variété	origine	année d'intro.	rend moy. max	rend	cycle vég.	fumure
Penjamo	Mexique	1983	30 qx /ha	40 qx/ha	90 - 95 j	60 kg d'N
BDK	Lac Tchad	?	20 qx/hq	25 qx/ha	100 - 105 j	80 kg d'N

3.2.6 L'arachide :

(Arachis hypogea)

la culture de l'arachide a été pratiquée depuis longtemps au Tchad. Elle occupe une place importante comme spéculation de rente au niveau de la zone soudanienne et sahélienne (depuis les années cinquante grâce à l'introduction de variétés précoces (28 - 205, 48 111 - A). Une expérimentation mise en place à la station semencière de Gassi concernant l'introduction de nouvelles variétés et les techniques culturales a permis de proposer la variété TS32 - 1 et de déceler d'autres variétés prometteuses. Des variétés améliorées introduites en zones sahélienne ont permis une augmentation conséquente de la production.

Bien qu'elle ne soit pas bien structurée, une certaine activité de recherche et d'expérimentation s'est faite. Chaque année, la Division d'études agronomiques et la station de Déli (pour la zone soudanienne) ainsi qu'au niveau de la station semencière de Gassi (pour la zone sahéenne) tout comme l'IRCT de Bebidja sur les variétés à cycles longs préparent des essais variétaux comparatifs.. Des prospections dans la zone sahéenne pour la détermination et l'étude des écotypes locaux qui sont des anciennes variétés introduites il y a bien longtemps, ont permis de montrer par exemple que la variété Am-djournal n'est rien d'autre que la variété 29 - 56 - 3G.

L'introduction de nouvelles variétés à partir des institutions spécialisées comme la TS 32-1 a permis d'obtenir des semences de grands rendements et résistants à la sécheresse ainsi qu'aux parasites.

D'autres variétés sont en essais en milieu paysan. Prometteuses, elles remplaceront probablement la Rose de Déli et la 55-437, diffusée depuis longtemps. Actuellement, les variétés les plus vulgarisées sont : TS 32 - 1 et la Rose de Déli

Une sélection par la méthode de pedigree a donné des écotypes intéressants.

Fiche technique de trois variétés : TS 32 - 1, Rose de Déli et 55 - 437 :

	TS 32 - 1	Rose de Déli	55- 437
origine géographique	Burkina	Tchad	Sénégal
année d'introduction	1987	1972	1955
rendement moy qx/ha	20	15	15
rendement maximum	40	28	30
teneur en huile (%)	50	51	49
pluviométrie	350 - 900	500	550
types de sols	sablo - argileux	sablo - argileux	sablo - argileux
densité (ha)	125.000	125.000	125.000
cycle végétatif	90	85	90

3.2.7 Le sésame :

(Sesamum indicum)

C'est une oléagineuse qui a existé depuis très longtemps au Tchad (zone sahéenne et soudanienne) mais qui du point de vue de la recherche pour des éventuelles améliorations est méconnue. On distingue plusieurs variétés: S 42, L - Bandar, L 32 - 15, Bunddro, BSV etc...

Les plus vulgarisées sont : la S 42, L 32 - 5 et L Bandar. Les fiches techniques pour les variétés Bunddro et BSV donnent les indications suivantes :

variété	origine	année	rendements		Densité	cycle
			moy.	max.		
Bunddro	Guerra	1988	3 qx	5qx	250.000 pieds	70 - 80 j
BSV	Inde	1988	3 qx	6qx	250.000 pieds	70 - 75 j

Les points forts et faibles des deux variétés sont les suivantes :

Variétés	points forts	points faibles
Bunddro	précocité, non déhiscence et bon rendement moyen	sensibilité à la lèpre
BSV	précocité, rusticité résistance à la lèpre et bon rendement.	Déhiscences des gousses avant maturité, goût un peu amer

3.2.8 Le haricot et le niébé:

Ce sont deux légumineuses très connues et très utilisées au Tchad. Si le haricot est cultivé dans toutes les régions du pays depuis des lustres, le niébé est importé du Brésil, il n' y a pas longtemps et est vulgarisé dans plusieurs régions du sud du pays et quelques régions Sahéliennes notamment le Chari baguirmi, le Guerra et le ouaddaï.

■ Le haricot :

Ayant subi plusieurs sélections avec des variétés étrangères, on rencontre aujourd'hui plusieurs variétés :

- Fin de bagnol : Elle est la plus cultivée avec une récolte précoce et soutenue durant 3 semaines. Les gousses sont longues et cylindriques ne résistant pas à la mosaïque ;
- Arian (E clause) : Précocité de Fin de bagnol à cosses fines parfaitement rondes et des rendements de 6 à 7 tonnes par hectare en essai ;
- Fin de Monclar - Vilmorin : plus productif à cosses longues et rondes, une récolte soutenue moins précoce en 63 jours ;
- Fin de lignereux - Vilmorin : Plus résistant à la chaleur avec des cosses se formant sous les feuilles ;
- Haricot nain à filet marbré : Ce sont des variétés supérieures aux variétés vertes ;
- Triumph de Faray et Deuil Fin cosses: longues cosses fines ayant de très bons résultats ;
- GS -86 HR type haricot sec : C'est la variété la plus utilisée en ce moment. Sa fiche technique se présente comme suit :

variété	origine	année	rendements		Cycle	densité
			moy.	max.		
GS-86 HR	IITA (Benin)	1986	8 qx	12 qx	60 - 65 j	125.000 pieds

Comme points forts, cette variété a une bonne conservation en stock et un très bon goût et points faibles, une déhiscence à maturité, une cuisson un peu difficile demandant beaucoup d'énergie et une faible production de fanes.

- Le Niébé :

Cinq (5) variétés de niébé sont connues au Tchad. TN 88663, KN 1, TVX 32-36, BR 1, et TN 5-78. Les fiches techniques sont les suivantes :

variété	origine	année	rendements		Densité	teneur en protéines	cycle	grain par gousse
			moy.	max.				
TN-88-63	niger	1963	8qx	20qx	83.000	23-25 %	75-80 j	10-13
KN1	ITTA (Burkina)	1984	10qx	23qx	83.000	?	75-80 j	13-16
TVX 32-36	ITTA Ibadan	?	10qx	23qx	83.000	?	75-80 j	10-12
BR1	Brésil	1989	8,5qx	23qx	83.000	?	75-80	13-15
TN5-78	INRAN (Niger)	1978	12qx	25qx	83.000	?	70-75	11-13

Les points forts et faibles des différentes variétés sont les suivantes :

Variété	points forts	points faibles
TN-88-63	bonne conservation en stock précocité, plasticité rendement moyen, peu déhiscents et au goût acceptable	pourriture des gousses en cas d'excès de pluie en phase de maturité, faible production de fanes
KN1	indéhiscence, précocité, plasticité, bon rendement, bonne production de fanes	croissance indéfinie, mauvaise conservation en stock, cuisson difficile et sensible aux faibles températures
TVX 32-36	résistant aux thrips, précocité, plasticité et bons rendements	déhiscence des gousses et mauvaise conservation
BR1	bonne conservation en stock, bonne production fourragère, précocité, indéhiscence à maturité, bonne variété de couverture et des grains résistants aux bruches	sensible à la rhizoctomie et un faible rendement moyen
TN5-78	goût très appréciable, précocité, bon rendement, indéhiscence à maturité et plasticité	mauvaise conservation en stock, sensible aux punaises et aux suceuses de gousses.

3.2.9 état de conservation :

Au Tchad, la conservation des ressources phylogénétiques a fait l'objet de beaucoup d'attention depuis plusieurs années. Les recherches ont été menées dans le but de faire des améliorations variétales pour augmenter les rendements des cultures. La conservation des germoplasmes en tant que tels a réellement commencé en 1984.

Un projet PNUD / FAO / AGRI / CHD 82 / 003 communément appelé projet Gassi a dans sa première phase un objectif de production de semences. En 1987, La FAO a demandé à ce qu'une prospection des ressources phylogénétiques soit faite sur l'ensemble du territoire. Ce qui a été fait sauf au Ouaddai.

Ainsi, un listing du matériel a été confectionné et en 1991 la classification a donné une répartition selon les zones sahéniennes et soudaniennes. Il faut dire qu'une partie du matériel est encore en étude.

Les variétés qui sont jugées bonnes suivent un filtrage et des tests et sont diffusées chez les paysans. Celles qui ne répondent pas aux critères choisies sont utilisées en tant que géniteurs.

Ceci dans un but de mieux les cadrer. Le projet Gassi dispose d'une chambre froide où sont conservées les germoplasmes. Cette chambre est trop petite et manque de beaucoup de dispositifs de sécurité permettant au matériel d'être maintenu : panne d'électricité, manque de maintenance, etc... La FAO a demandé que la conservation puisse se faire dans un laboratoire plus nanti et sous régional. Ainsi il a été demandé d'envoyer le matériel pour la conservation au Centre Sahélien de Sadoré de l'ICRISAT à Niamey au Niger.

L'état de conservation des ressources est un problème très important. Il est difficile d'éviter les entrées anarchiques de variétés étrangères. Ceci par le manque de structures étatiques capables de transcender le phénomène.

En annexe II la liste des écotypes Tchadiens disponibles au Projet Gassi conservés en cryoconservation.

3.2.10 Les variétés horticoles et fruitières:

Compte tenu des importations des semences horticoles et fruitières, plusieurs variétés sont cultivées le long des cours d'eau du pays et dans les zones de polders et ouaddis. Il n'y a pas de statistiques sur les superficies occupées par ces cultures mais l'on pense que dans toutes les zones viables du pays où l'eau n'est pas un facteur limitant, elles sont pratiquées.

3.2.10.1 l'Asperge :

Elle appartient à la famille des Liliaceae. C'est une plante rustique aux besoins en eau très faibles pouvant supporter une longue saison sèche sans irrigation. Les informations disponibles montrent qu'il y a une variété utilisée (Argenteuil hâtive F1) qui a fait l'objet d'abord d'études régionales à l'institut régional d'agronomie tropicale de Niamey (IRAT) au Niger. D'après les essais commencés en 1967 à la station de Tarna et Niamey, elle se développe bien sur des sols légers mais pas trop maigres. Dans un sol argileux, les turions auront une pénétration difficile. Les sols trop pauvres donnent des produits chétifs. Il serait bon de cultiver pour l'instant, la variété Argenteuil hâtive et de faire des essais avec les variétés suivantes : Lymbergia hâtive F1 ; Blanca alexandra ; Menhir F1 ; Super prolifique.

3.2.10.2 L'oignon :

(Allium cepa)

C'est un légume cultivé depuis des siècles par les paysans tchadiens. Il existe différentes variétés locales suivant les régions.

Les variétés reconnues sont au nombre de deux au niveau national. Les noms de ces variétés tiennent lieu à la région où elles sont cultivées :

- oignon d'Abeché, petit et de très bonne conservation ;
- oignon du chari qui est violacé.

Seules les variétés à jours courts donnent de bons résultats. On peut distinguer chez certains maraîchers les variétés suivantes :

- variétés africaines :
 - violet de galmin à 150 jours. C'est un gros oignon violet de très bonne conservation.

- violet de say à 140 jours à bulbe moyen. Il se conserve très bien à 72 ° à six (6) mois de la récolte avec un rendement de 30 - 40 tonnes/ha
- oignon de tillabery, 140 jours. C'est un oignon à bulbes multiples blanc ou violet, petit de très bonne conservation (85 - 95 %) avec un rendement de 25 - 35 tonnes par hectare.

■ Variétés étrangères :

Plus de 20 variétés ont fait l'objet d'essais à la station IRAT de Tarna au Niger. Les meilleures sont :

- Barley grano : 165 - 175 jours avec 45 - 55 tonnes/ha. Oignon jaune de mauvaise conservation après trois mois.
- Earley Texas White : 170 - 175 jours avec 45 - 50 tonnes/ha. Oignon blanc de mauvaise conservation après trois mois.
- Early Texas Yellow : 155 - 165 jours avec 35 - 60 tonnes/ha.
- Yellow granex : 156 jours avec 48 tonnes/ha. Très bel oignon ovoïde, doit faire l'objet d'essais multiples.
- oignons blancs américains : Ils sont très spéciaux c'est à dire très exigeants.
- Whippet créole : plus de 164 jours avec 20 tonnes/ha.
- Yarnell : Il est de stockage traditionnel dans les fermes. De bonne valeur ajoutée, son stockage en sac donne de très mauvais résultats.

Aucune autre variété d'oignon cultivée au Tchad ne possède de meilleures propriétés de conservation et des marchés d'exportation assurés que l'oignon d'abéché.

3.2.10.3 L'aubergine :

C'est un légume qui pousse très bien au Tchad toute l'année avec quelques difficultés durant les fortes chaleurs (mars à mai). C'est également, une plante très exigeante qui demande un sol riche. Elle pousse très bien sur des sols lourds et humifères, permet d'utiliser les terres des cuvettes et les tâches argileuses des terres à condition d'avoir un bon drainage. Les principales variétés sont :

- Aubergine noire de barbantane.
- Aubergine violette longue hâtive.

3.2.10.4 Le piment :

(Capsicum frutescens)

C'est le seul légume dont la culture présente des difficultés mais qui est intéressant au niveau de la commercialisation. Le Tchad est concurrencé pour ce légume par la Cote d'Ivoire, le Sénégal, le Niger, le Mali, et les Antilles. Il peut donner de bons résultats avec 8 à 10 tonnes/ha ou de très mauvais avec seulement 1 à 2 tonnes/ha. Toutes les variétés vivent bien au Tchad toute l'année mais seules les variétés carrés sont très demandées. Il y a :

- Carré doux d'Amérique : fruit à quatre lobes de grosseur moyenne 10 x 11 cm de chair épaisse, vert foncé assez précoce
- Yolo wender : fruit à 4 lobes ressemblant au précédant mai résistant à la mosaïque du tabac.
- Californien Wender : Très gros fruit de 16 x 11 cm qui est plus intéressant.

3.2.10.5 la Tomate :

(Lycopersicum esculentum)

C'est un important légume dans la consommation locale en frais et en sec et qui peut être sous forme concentré et se conserve pour l'exportation sur les pays du sud de l'Afrique centrale. Délicat à être obtenu en novembre et juin - juillet - août à cause des fortes chaleurs d'octobre et d'avril, mai et juin provoquant la chute des fleurs.

Les différentes variétés sont :

- semis de septembre à octobre, récolte de décembre à mars : marmanide ; piernita ; merveille des marchés ; red jaquet.
- semis de novembre à janvier, récolte de février à mai : roma ; ronita ; VF 2I - 4 - 145 ; red charry ; primabel.
- semis de mai à juin , récolte en août - novembre : ronita; piernita red jaquet fournaise ; primabel ; VF 2I - 4 - 145 ; VFN 8 ; meney maker ; HY FI ; Monita.

Les variétés Ronita, Monita, Piernita, et VFN 8 sont résistants aux nematodes.

Les variétés fournaises et primabel sont très hâtives (80 jours après le semis).

Les variétés Ronita, primabel, Roma, VF 2I - 4 - 145 sont à végétation déterminée et ne taillent pas.

Les sols favorables sont les sols légers, meubles et riches en humus. Pour la culture, il faut faire un assolement de 2 ans sans une autre solanaceae.

3.2.10.6 Le cornichon :

Elle est cultivée au Tchad en saison sèche depuis quelques années seulement. On peut distinguer quelques variétés :

- vert petit de paris ;
- B11 et B26 de hollande ;
- vorgebirg ;
- levo ;
- n° 38 de vilmorin.

Après une première expérimentation, la variété levo semble être la meilleure mais les essais doivent être repris avec les variétés hollandaises Epros F1, B11 et Epran F1 (B26).

Ces plantes ne sont pas très exigeantes en sols mais préfèrent les terres argileuses.

3.2.10.7 Le courge :

Depuis 1966, des essais ont montré que malgré les rendements obtenus, cette culture est déficitaire. Les variétés étrangères sont supérieures aux variétés locales surtout par leur goût , richesse en vitamine A et rendement. Les variétés rencontrés sont :

- Pleine de Naples : excellente variété à chair orangée, se consomme en courge et courgette ;
- Longue de Nice : S/V de la Pleine de Naples. Elle possède un fruit allongé et n'est renflé qu'à une extrémité d'où plus de chair et moins de graines ;
- Musquée d'hiver de Provence : très bonne variété à fruits ronds aplatis.

3.2.10.8 Le melon :

Il est cultivé au Tchad depuis de nombreuses années. Il n'a pas fait l'objet d'études sérieuses. Le fruit ne se vend que quand il est sucré et parfumé. Ce qui est assez difficile à obtenir chez un maraîcher non averti. Les variétés sont :

- Cantaloup charantais : excellente pour l'exploitation ; Doublon : très résistant à la fusariose et à l'anthracnose. Le témoin sera le cantaloup charantais ordinaire ; Rafon ; E - Clause; Ido; Orlinabel « INRA » ; Vedrantaïs vilmorin ; Cantalum ; Cristel FR 159 paysan.

3.2.10.9 Le pastèque :

C'est une plante très cultivée pour son fruit en Afrique du nord.. Elle ne l'était presque pas au Tchad dans les années soixante. Introduite depuis les années soixante dix, elle donne pourtant de très bons résultats. Peu exigeante, elle préfère un sol moyen.

Il existe de nombreuses variétés dans le monde. Celles vulgarisées au Tchad émanent de la mission formose du Niger. Les fruits sont volumineux souvent cueillis trop mûrs mais de faibles rendements.

Les principales variétés sont :

- Sugar baby : 10 - 15 tonnes/ha ;
- E-Clause 30 - 35 tonnes/ha à 90 jours et un poids maximum de 16 kg ;
- Crimson Sweet (USA) : meilleure du point de vue goût. Sa forme ovoïde aplatie aux extrémités de poids maximum 23 kg et de rendement 28 - 30 tonnes/ha à 100 jours.
- Verte à chair rouge : de graine noire à 93 jours avec un rendement de 20 - 24 tonnes/ha et 7 tonnes en moyenne.
- Klondike XI : tardive à grand développement avec 24 tonnes/ha maximum et 18 tonnes/ha en moyenne ;
- Klondike R7 : tardive à gros fruits avec 24 tonnes/ha ;
- Congo : 105 jours à gros fruits avec 26 tonnes/ha maximum.

3.2.10.10 état de conservation :

Face à une demande très forte dans les zones urbaines et même au delà, le développement de la filière horticole est très important depuis quelques années. Ce qui donne un avenir à ces espèces si elles sont conservées. Ces espèces pourrissent très vite. Les recherches dans ce sens ne sont pas encore très développées. Les importations anarchiques des semences doivent être réglementées si l'on veut conserver ce qui reste comme variétés locales.

3.2.11 les variétés d'agrumes :

Manguiers (*Mangifera indica*),

Citronniers (*Citrus lemon*),

Goyaviers (

Orangers (

sont les espèces fruitières qui ont fait l'objet de recherche au niveau national. Les travaux sont en cours pour les autres espèces d'agrumes.

Le Tchad de par la grande diversité de ses sols et de son climat possède de multitudes de possibilités fruitières mais aussi d'énormes difficultés pour les mettre en valeur à cause de leur déperdition et des grandes distances des routes non bitumées qui séparent les régions.

Techniques culturales :

- Ecologie :

- Température : Se développant sous 13-39°C en général, les agrumes ont une résistance au froid bien supérieure à celle qui leur a été attribuée ;
- Pluviosité : 120 mm par mois représente une quantité d'eau au dessus de laquelle la culture des agrumes exige le recours à l'irrigation ;
- Sols : Ils doivent être profonds de préférence légers (sablo argileux ou argilo sableux). Les sols lourds s'ils sont bien drainés peuvent convenir. Ils redoutent les eaux salines (au dessus de 0,5%) et demandent un pH de 6-7,5.
- Culture : La pratique du greffage est la plus utilisée. On n'a d'abord adopté le brigadier comme porte greffe mais il est très sensible à la Tristeza. Le greffage se fait généralement par écusson à 30 cm du sol. Les semis des porte greffes : 1 kg de graines : 2000-3000 plants, levée en 15-25 jours et 6-9 mois plus tard, on repique en pépinière à 0,4- 0,8 m d'espacement. Les plantations : Orangers (5m x 7m x 6m x 8m) avec une densité de 200-280/ha ; Citronnier (6m x 8m x 7m x 9m) avec une densité de 160-280/ha

Par rapport aux zones agroclimatiques, il a été identifié 6 zones :

- Zone de N'Djaména : le long des vallées du chari et du logone
- zone soudanienne : pala, moundou, doba, sarh ;
- zone sahélienne occidentale : ouaddis et polders du kanem et du lac ;
- zone sahélienne orientale : ouaddaï, biltine, salamat dans les ouaddis et bas fonds.
- zone sahélienne centrale : guerra avec les manguiers
- zone saharienne :

■ Au niveau de la zone de N'Djaména :

les zones comprennent la sous préfecture de N'djaména rural et Guelendeng. Des périmètres irrigués sont pour la plupart suivis par des organismes publics (ONDR, ONADEH, CBLT) et privés (ONG/ ACRA, AFRICARE, CARE, UNICEF, VITA) etc Certaines, appartiennent aussi à des particuliers dont beaucoup parmi les plus petits échappent aux enquêtes . On peut évaluer à près de 50 le nombre de périmètres irrigués (42 encadrés et 6 non encadrés) Au niveau des périmètres encadrés, une évolution très forte a été observée depuis quelques années.

Une étude faite par le Bureau interministériel d'études et des projets en 1988 a permis d'établir que les arbres fruitiers en production sont relativement peu nombreux. On trouve généralement des plantations qui datent de très longtemps (15 à 30 ans) et très peu d'arbres greffés. Par rapport aux espèces, la plante la plus produite est le citronnier ou le limetier. Viennent ensuite le manguier et le goyavier. Dans des proportions très faibles on trouve l'oranger et le pamplemoussier.

En terme de quantité, l'enquête (1988) a donné les chiffres suivants : Citronniers (5042), Manguiers (1239), Goyaviers (716), Orangers (106).

Tableau de répartition :

	Nbre d'arbres	% espèces	rdt moyen	tonnage	période
citronniers	5042	71	100 kg	504	toute l'année
manguiers	1239	17	200 kg	248	oct-déc
goyaviers	716	10	50 kg	36	jan-sept
orangers	106	2	100 kg		toute l'année
total	7102	100		799	

source : fruits et légumes (Doc. BIEP 1988)

Les principales variétés de manguiers de la région de N'Djaména observées au centre fruitier de koundoul sont : Lippens, Davis Haden, Keitt, Kent, Palmer, Haden, Eldon, Smith, Tommy

Atkins, Springfels. Pour les mandarines il y a les variétés suivantes : Fortune, Dancy, Frémont, Oscéola, Fairchild, Lee, Beauty. Pour les agrumes : Limes (Tahiti et perse), Tangelos (Orlando et san jacinto), Tangors (temple et ortanique), Oranges (Valencialate).

NB : Les caractéristiques de ces espèces et variétés d'agrumes et de manguiers produits à la station de koundoul sont en annexe III

■ **Dans la zone soudanienne** la production dominante est la mangue dite « améliorée du Cameroun » de couleur jaune et verte à maturité. La plupart des plantations sont anciennes installées avant la colonisation. Le nombre d'arbres en production dans les vergers étudiés (Doba, Gounou gaya, Kelo, Koumra, Moundou, pala et sarh) fait ressortir les chiffres suivant : manguiers (30906) ; Goyavier (7173) ; citronnier (3876) ; orangers (1449).

Tableau de répartition globale:

	nbre d'arbres	%	rdt en kg	tonnage	%
manguiers	30.906	71	200	6181	87
goyaviers	7173	17	50	359	5
citronniers	3873	9	100	388	6
orangers	1449	3	100	145	2
total	43404	100		7073	100

source : fruits et légumes (Doc. BIEP 1988)

Tableau de répartition selon les secteurs :

	manguiers	goyaviers	citronniers	orangers
Doba	10379	850	256	284
Gounou gaya	1341	1133	373	5
Kélo	392	198	97	262
Koumra	2659	114	96	10
Moundou	4205	1414	891	70
Pala	6592	2652	1721	618
Sarh	5338	782	442	200
Total	30906	7173	3876	1449

source : fruits et légumes (Doc. BIEP 1988)

Tableau de répartition selon les périodes de production :

	manguiers	goyaviers	citronniers	orangers
saison sèche froide	7%	9%	10%	19%
saison sèche chaude	92%	45%		25%
toute saison	1%		7%	
saison des pluies		46%	83%	56%

source : fruits et légumes (Doc. BIEP 1988)

■ **Dans la zone sahéenne occidentale** où l'on trouve le kanem et le lac, une intense activité en matière d'arbres fruitiers surtout les orangers est né depuis quelques temps. Plusieurs

projets de développement ont mis l'accent dans ce domaine : FIDA, SODELAC, CARE TCHAD....

Il faut signaler que dans ces zones les surfaces agricoles sont très limitées. Ce qui traduirait une limite au niveau de la production. Les activités sont menées d'une zone à l'autre selon un modèle spécifique. Il n'y a pas de chiffres globaux pour cette région hormis les zones de chédra, nokou, amsilep et mao.

Tableau de répartition :

	nbre arbres (sodelac)	nbre arbres (kanem)	total des deux zones	%	tonnage	rendements
manguiers	257	75 (*)	332	1	66	200
goyaviers	906	434 (*)	1340	5	67	50
citronniers	972	4313 (**)	5285	19	528	100
orangers	98	4 (*)	102		1	100

source : fruits et légumes (Doc. BIEP 1988)

■ (*) : Care Tchad (Chédra et Nokou)

■ (**): Care Tchad (Chédra et Nokou) plus ONDR (Am silep), Mao (30 ouaddis).

■ **Pour ce qui est de la zone sahéenne orientale** que constituent le ouaddai, le biltine et le salammat, il y a une importante production de fruits très difficile à exploiter par suite de manque de données chiffrées. Il y a des régions plus productives que d'autres tels que amzoer, guereda au niveau du biltine et le long des ouaddis au ouaddai. Il faut dire que cette zone est plus maraichère que fruitière. Les données quantitatives suivantes ont été signalées : manguiers (36907) ; goyavier (16233) ; citronnier (2969) ; orangers (132) ; dattier (545).

■ **Pour la zone sahéenne centrale** plus fruitière que légumière, les vergers sont situés principalement dans la sous préfecture de Bitkine et du Batha. Pour la zone Bitkine, les données de l'enquête sont les suivantes : manguiers (12240) ; goyaviers (4298) ; citronniers (3103) ; orangers (856).

3.2.11.1 état de conservation :

Pour toutes ces régions identifiées, un certain nombre d'introductions anarchiques des variétés plus productives venant des pays comme le Nigeria le Burkina ou le Soudan et même l'Europe....., menacent dangereusement les variétés locales qui sont délaissées par les paysans. Un autre problème est l'introduction des plants greffés de manguiers, citronniers et autres se vendent comme des petits pains dans les rues. Ceci pose un véritable problème de transmission des maladies pouvant attaquer les souches locales. Il faut nécessairement un contrôle pour éviter ces entrées anarchiques. Le problème de la conservation doit se voir plus du côté des problèmes pathologiques et phytologiques

Au Tchad, il existe très peu de variétés et d'études sur les espèces fruitières . Certaines régions comme le moyen chari, le ouaddai et le chari baguirmi recèlent d'énormes possibilités mais de productions potentielles relativement faibles. C'est dans les années quatre vingt, avec

la création de l'Office National de Développement de l'horticulture (ONADEH) que des tentatives d'amélioration ont commencé.

Depuis 1989, un programme national de développement de ce secteur a permis de développer et redynamiser les centres de Déli, Koundou et Bebidja. On trouve en ce moment une collection fruitière d'une soixantaine de variétés. Dix neuf (19) variétés de manguiers sont implantées à Abeché, vingt cinq (25) variétés de manguiers et sept (7) variétés de mandariniers à Koundoul. Cette multiplicité est due aux zones agro écologiques changeantes car, les espèces fruitières sont difficiles à mettre en place. L'amélioration de ces variétés passait par l'usage de greffes pour obtenir la rusticité des variétés locales et le haut potentiel de production de celles importées. Ainsi, plusieurs porte - greffes sont utilisés notamment : Brigadier, Citronge troyer, Citronge carrizo, Citrus volka mediana, Citrus microphylla. Tous ces porte-greffes ont montré une résistance à la gommose sauf pour le Citrus microphylla.

- Dans la zone saharienne, la région de faya largeau est la plus réputée avec ses dattiers et sa vigne. L'origine de ces cultures, remonte à la période de grande expansion de la civilisation Egyptienne du nouvel empire, c'est à dire, mille ans avant Heredote. D'abord cultivées au fezzan, elle sont introduites au borkou soit directement soit indirectement par Koufra ou par le Kaouar.

3.2.11.2 Le palmier dattier :

(*Phoenix dactylifera*)

Plante oasisienne, l'homme ne pouvait se maintenir de façon permanente dans les dépressions des déserts sans les dattiers qu'il a lui même plantés. Au Tchad, les grands peuplements de dattiers sont observés au borkou et au kanem.

Superficies et effectifs :

Aujourd'hui, les populations sédentaires et nomades confondues, vivant dans les déserts plantent annuellement un grand nombre de dattiers et mettent ainsi en valeur de nouveaux terrains. Les dizaines de milliers de plantes mises en terre chaque année assurent le renouvellement de palmiers non productifs en raison de l'ensablement ou de leurs grands âges car, un palmier peut vivre jusqu'à 100 ans.

C'est entre 1954 et 1957 que des études de J Pias et J Poissot avec des photographies aériennes prises par l'IGN que les premières estimations sont faites et qui se chiffrent à près de 3.000 ha. L'ordre de grandeur de ces mesures n'étant pas réaliste, car non précisé, un croquis d'occupation des sols à l'échelle 1/1.000.000 a été fait.

En 1988, l'augmentation de superficies par rapport au croquis de J Pias et J Poissot est évaluée sur le terrain au niveau de la région du borkou à environ 655 ha alors que les surfaces recalculées à partir des mêmes croquis 5.325 ha paraissent trop élevées (Rodriguez M 1988). Ceci pour plusieurs raisons :

- les chiffres de début 1990 donnent 4.500 ha ;
- l'intense activité de plantation assurent le renouvellement des palmeraies et génèrent une extension de la surface de certaines d'entre - elles. Ainsi, pour

déterminer l'effectif total de palmiers dattiers, il faut apprécier la densité de plantation et l'appliquer ensuite aux estimations des superficies ;

- En palmeraies intensives, la superficie totale des jardins est estimée à 400 ha x 210 dattiers / ha soit 84.000 à 85.000 dattiers irrigués ;
- En palmeraie extensive, 4.100 ha x 250 touffes / ha soit 1.025.000 dattiers (seulement 1/3 des touffes est en production soit environ 340.000 dattiers).

On considérera un effectif global de 1.110.000 dattiers dont 85.000 d'entre - eux bénéficient d'une irrigation. Outre la région du borkou, on note la présence de grandes plantations au niveau de la région du kanem mais qui sont de superficies moindres.

Dans la région du Kanem et lac, l'étude faite par le BIEP a dénombré près de 20000 plants de dattiers (17 ouaddis enquêtés) plantés dans les pourtours des ouaddis sans irrigation

La question variétale :

Les espèces sont dioïques c'est à dire comportant des pieds mâles et femelles qui donnent des dattes.

On appelle cultivar ou vulgairement variété, l'ensemble des clones d'un individu initial. Ainsi, vingt six (26) cultivars ont été recensés et décrits au niveau de la dépression du borkou.

Caractéristiques de ces variétés :

cultivars	potentiel de production en kg/dattier		disponibilités en rejets
	extensif	intensif	
Bornow	40	150	très importante
Kougoudou	50	120	importante
Koïdow	40	110	importante
Aribo	40	150	importante
Anagow	25	100	bonne
Koïdi dellémadow	40	110	bonne
Koïdi bichanga	40	100	bonne
Waserdow	40	65	importante
Tirtidou	40	70	bonne
Ardousow	30	100	moyenne
Zalao	40	150	bonne
Wallo	60	90	moyenne
Arsandow	25	65	moyenne
Mékoïdi	60	100	bonne
Kourdow	20	50	moyenne
Mourudow	30	60	faible
Kouhi	30	75	moyenne
Lohandjé	60	100	moyenne
Dogordow	60	100	faible

Marchiano	40	80	très faible
Métoukouli	40	60	moyenne
Méboul	75	125	très faible
Wardanga	5	80	moyenne
Méguirti	40	-	faible
Mékléya	20	30	très faible
Météréli	40	-	

On dénombre ainsi:

- trois (3) variétés de dattes molles à chair acqueuse et de conservation délicate ;
- quinze (15) variétés de dattes demi molles de consistance tendre se conservant plus ou moins longtemps ;
- Sept (7) variétés de dattes demi sèches, à chair ferme et de bonne conservation ;
- Une (1) variété à chair craquante et de longue conservation.

De toute cette répartition il y a :

Cinq (5) variétés seulement qui représentent 85 % des dattiers (1 sèche, 2 demi sèches, 1 demi molle de longue conservation).

Les producteurs disposent d'un large éventail de possibilités pour choisir les cultivars qu'il vont planter. Ce choix s'opère en fonction de nombreux critères : disponibilité en rejets, aptitudes à la conservation et à la commercialisation, productivité et qualités gustatives, tout en veillant à ce que la maturité des variétés choisies s'échelonne de manière à faciliter la récolte et le séchage.

3.2.11.2.1 état de conservation :

A première vue, la palmeraie extensive avec des dattiers abandonnés à eux - mêmes présente un caractère sauvage. Or, il n'en est rien puisque les arbres sont tous, quasiment sans exception , issus de rejets plantés par l'homme . Ces dattiers conduits en touffes et ceux bien entretenus dans les jardins irrigués ne révèlent pas deux niveaux techniques différents. Il s'agit là d'une seule phéniculture comprenant deux stratégies complémentaires liées à la disponibilité en main d'oeuvre.

Les conditions particulières de la dépression font que les palmiers plongent directement leurs racines dans la nappe phréatique superficielle, affranchissant l'homme de toute obligation d'arrosage. Il est donc possible de planter du dattier sur des sites favorables et de s'absenter ou de vaquer à d'autres occupations pendant la majeure partie de l'année. C'est pourquoi tout le monde plante régulièrement et en quantité significative. L'état de conservation des plantes est lié au rendement que procure cette production pour les économies traditionnelles des régions sahariennes.

3.2.11.3 La vigne et le figuier:

(Vigne : *Vigna sativa*)

(Figuier : *Ficus gnaphallocarpa*)

Au Tchad bien que se soit sur de petites surfaces, la culture de la vigne rencontre un milieu favorable surtout dans le borkou (région de faya largeau) pas de risque de gel et un air très sec empêchant le développement des maladies cryptogamiques . Elle fournit un très bon raisin de table si elle est plantée dans des conditions d'arrosage corrects et à l'abri des vents.

De l'origine, il semble que les premiers pieds auraient été importés de koufra au début du siècle. Dans les années 1950, la vigne se trouve aux mains des européens et des fezzanais et il faut attendre les aménagements des périmètres irrigués pour qu'elle commence à être adoptée par les paysans de faya et se répandre dans les différentes exploitations, les jardins et les cours des habitations. Un programme de recherche est mené depuis quelques années par la sous direction zone saharienne. Les résultats sont loin d'être satisfaisants.

La plus grande partie des ceps a été perdue durant la guerre des années quatre vingt. Contrairement aux dattiers, les ceps ne s'enracinent pas profondément dans le sol surtout s'ils sont accoutumés par une irrigation permanente. En 1987, l'office national du développement rural entreprit des actions visant la sauvegarde d'un grand nombre de pieds. Les grandes variétés muscat d'Alexandrie et le chasselas, introduit par le service de l'agriculture avaient disparu. Des problèmes d'ordre techniques (taillis de la vigne) sont rencontrés par les paysans du borkou. Le rameau étant laissé se développer en toute liberté entraîne, il y a une prolifération excessive de la vigne qui, par ailleurs n'est jamais palissée en dehors des cours d'habitation. La production est de 6 à 10 kg par pied et s'étale sur près de deux mois à compter de la mi - avril. Le prix sur le marché est très cher environ 1000 à 1500 Fcfa le kg.

Le figuier quant à lui a été introduit par des voyageurs fezzanais en même temps que d'autres arbres fruitiers. Il possède deux phénotypes d'allure comparable mais qui diffèrent par leurs fruits. Il est multiplié par bouturage et commence à donner des fruits s'il est bien arrosé au bout de un an et demi. La production s'étale sur toute l'année en marquant quelquefois une pause pendant les mois les plus froids.

Les vignobles ainsi que les figuiers ne sont pas séchés pour la commercialisation mais consommés au fur et à mesure de leur récolte.

3.2.11.4 Le rônier :

(Borassus flabellifer)

C'est une plante qui est classée dans la catégorie des plantes forestières proches de l'homme. Elle procure des fruits et des matériaux de construction. Des rejets de cette plante sont également consommés. C'est un monocotylédone appartenant à la famille des Aracaceae et à la sous famille de Borassoideae. Au Tchad, les peuplements de rôniers sont importants dans la région de Ngam mais aussi de manière éparse dans beaucoup de régions. Il est très difficile de déterminer avec exactitude l'origine de ces rôneraies tant le peuplement est ancien.

L'état de conservation des rôneraies est inquiétant à cause d'une demande croissante en charpentes pour les constructions mais aussi par le manque de pépinières conséquentes.

3.2.12 Races et variétés de tubercules :

Cultivées essentiellement dans la zone méridionale du Tchad, les races et variétés de tubercules sont en pleine expansion dans la zone Sahélienne notamment au Chari baguirmi, au Ouaddaï et au Guerra.

3.2.12.1 Le manioc :

(Manihot utilissima)

Plante cultivée depuis très longtemps par les paysans, les travaux de développement du germoplasme ont commencé en 1994 avec un programme qui comprend deux volets principaux : amélioration des techniques de production et le développement du germoplasme avec les variétés locales et améliorées.

Le programme comprend la collection, l'évaluation et la caractérisation des variétés locales où 15 variétés sont collectionnées actuellement à la station de Déli et un volet concernant l'introduction des variétés améliorées de l'IITA d'Ibadan (Nigéria) depuis 1994.

Plusieurs sélections sont faites où 50 familles ont été semées à cette date (1994). En ce moment, 41 lignées ont été retenues. Parmi celles - ci, quatre (4) sont évaluées en milieu réel. Il s'agit de : 94 / D 66; 94 / D 77; 94 /D 46 et 94 / D 94.

Pour ce qui est des variétés améliorées qui ont déjà subi différentes phases de sélection à Ibadan, de 370 variétés introduites au Tchad en 1996 / 1997, 233 variétés sont retenues dont 4 sont en test en milieu réel. Ce sont : Q 71762 ; 89 / 00003 ; 4 (2) 1425 ; /82 / 00033.

Les recherches sont encore très limitées et à leurs débuts au niveau du bureau de la recherche agronomique (BRA).

3.2.12.2 L'igname :

(Dioscoreacea rotundata)

Parmi les tubercules étudiées au niveau national, il est le deuxième produit vivrier après le manioc. La consommation au niveau national est de 30 kg / an / habitant. Elle tend à être une culture de base. La production reste très traditionnelle et très variable d'une année à l'autre et d'une région à l'autre. Par le manque de moyens, la recherche sur cette denrée est limitée. La région où cette culture est dominante est le moyen chari dans les zones de sarh, moïssala, kyabé et danamadji. sous 800 à 1200 mm de pluviométrie. Ces zones fournissent près de 45 % de la production nationale.

La recherche très timide, menée depuis 1994 sur l'igname porte sur :

- la collection des cultivars locaux ;
- la caractérisation , l'identification, l'évaluation de la résistance à la sécheresse, aux maladies et autres intempéries écologiques et
- l'introduction des meilleurs cultivars.

Plusieurs contraintes liées à la recherche et à la production sont observées :

Au niveau de la recherche il y a :

- une insuffisance des chercheurs et techniciens spécialisés ;
- un manque de moyens mis à la disposition de la recherche ;
- une absence de structures de recherche et
- une carence dans la documentation spécialisée.

Au niveau de la production :

- une insuffisance et une irrégularité de la pluviométrie
- faible fertilité des sols ;
- infestation d'adventices ;
- manque de techniques de conservation et de transformation ;
- absence de phytotechnie ;

- Etc...

La culture de l'igname représente près de 20 % de la production nationale des racines et tubercules. Trois (3) types d'igname sont principalement cultivés :

- *Dioscorea cayenensis* (variété : Haab, Karo, Kibenkiner, Dadjigone et Mbandogue) ;
- *Discorea alata* (variété : Ngoul gla, Ngoul nda) ;
- *Discorea bulbifera* (variété Ngoulkande).

Les autres tubercules telles que patate douce, pomme de terre, taro etc.... ne sont qu'au stade des études pour la caractérisation des différentes variétés.

3.2.12.3 état de conservation :

Que se soit le manioc ou l'igname, le niveau de la production a sensiblement augmenté en moyenne. Pour des régions productrices, cette hausse de la production a entraîné une importante augmentation des revenus. Le problème de la conservation ne se situe pas en terme de production mais de la capacité des variétés à pouvoir être conservées sous terre. C'est le cas de l'igname, variété 6 mois, précoce, résistant à la sécheresse et qui se conserve très bien en zone soudanienne. En zone sahélienne, au Guerra par exemple, les problèmes d'eau et de dévastation par le bétail pose d'énormes problème quant à la diffusion des résultats de la recherche.

3.2.13 Autres espèces végétales

3.2.13.1 La Canne à sucre :

(*Saccharum sp*)

C'est une culture qui n'est pas très ancienne au Tchad. Elle est produite en culture industrielle ou en culture familiale occupant les parcelles toutes les saisons de l'année (saison humide, saison sèche fraîche et saison sèche chaude).

Elle est cultivée pour ses tiges qui contiennent un jus sucré dont on tire le saccharose ou sucre cristallisable. Elle est également utilisée en consommation directe. L'extraction se fait encore de façon artisanale. A partir du jus de canne, se fabrique le rhum et diverses boissons alcoolisées. Les sous produits sont :

- la bagasse : résidus ligneux, employés comme combustibles de la sucrerie ou pour la fabrication de panneaux, pâte à papier et furfural. De la cire peut en être extraite ;
- la mélasse : utilisée après fermentation en distillerie pour produire du rhum et alcools industriels et également comme aliments de bétail ;
- les écumes (boues ou tourteaux) de filtration et comme engrais pour l'amendement des terres ;
- etc....

C'est de 1963 à 1965 que les premiers essais ont été introduits à la ferme expérimentale de Moussa foyo. Depuis 1966, d'autres essais conduits par le SIAN à Banda (Moyen - chari) sont venus s'y ajouter. Une trentaine de variétés introduites de divers pays ont été testées à cette époque dont une quinzaine se sont montrées valables pour la vulgarisation. Elle est menée sous deux formes : soit en culture industrielle, soit en culture familiale.

En culture industrielle, la variété NCO 310 s'est révélée la plus intéressante avec une tige assez fine (ce qui est recherché). Elle l'est beaucoup moins en culture familiale où les gens aiment les tiges grosses car, consommée sur pied. Cette variété est beaucoup plus développée en ce moment dans l'unité industrielle de Banda à Sarh dans le Moyen chari. Des recherches en cours, menées à la Direction de la recherche et de la technologie agricole (DRTA) ont donné des résultats prometteurs quant à l'installation de sites de production industrielle dans la région de Karal, aux voisinages de la zone insulaire du Lac Tchad. De ces essais, les semences des variétés à tiges grosses sont produites et diffusées auprès de producteurs privés pour des cultures familiales.

Ainsi, en culture familiale, on distingue les variétés suivantes : 00 453 / 00 419 / 00 420 / POJ 28 78 / Q 50 et PINDRA.

Ces différentes variétés font l'objet d'une certaine intensification dans les polders du Lac Tchad depuis quelques années.

Techniques culturales : irrigation d'appoint, sols légers avec traitement des termites et conduite agronomique adéquate sont les conditions indispensables pour garantir la production de cette culture.

Par rapport aux conditions hydriques, pour que le développement ait lieu normalement, il faut assurer une irrigation suffisante. Le besoin de la canne à sucre est de 8000 m³ d'eau / an / ha, à raison de 150 M³ d'eau / semaine / hectare. Ceci correspond à une pluviométrie totale de 800 mm à condition qu'elle soit répartie uniformément au cours de l'année . Or, au Tchad, il y a même dans les zones les plus arrosées, au moins quatre (4) mois absolument secs.

Cette culture ne peut donc pas être envisagée sans irrigation artificielle pendant une période de l'année dont la longueur dépendra de la pluviométrie totale et de la durée d'autant plus longue que la plantation aura lieu du sud vers le nord du pays. Agronomiquement, on peut même la cultiver dans des zones à faibles pluviométrie tout en faisant une irrigation d'appoint.

La canne à sucre pousse sur des sols très variés (de préférence sur des sols un peu léger) mais supporte mal une inondation d'une certaine durée. Sur les sols trop argileux où l'inondation est fréquente, elle se comporte très mal. Les termites peuvent détruire totalement les plantations. Pour lutter contre ces termites, il faut tremper chaque bouture pendant 2 à 3 minutes dans une solution d'Agallol (produit organo mercurique) à 500 g dans 100 litres d'eau.

D'un point de vue agronomique plusieurs techniques culturales sont conseillées :

- rotation : par la durée de son cycle et le maintien pendant deux années consécutives, il est possible de faire cette culture dans une rotation classique : canne à sucre - canne à sucre - arachide - canne à sucre
- époque de plantation : saison fraîche pour une économie de l'irrigation : de préférence de janvier à février.
- densité : en culture industrielle, les interlignes doivent tenir compte du passage des engins : 1m en mettant une bouture tous les 30 cm.
- fertilisation : la canne à sucre est une culture assez exigeante en éléments nutritifs ; azote et potassium de 5 à 600 kg / ha.
- façons culturales : labour (un seul), sarclage (un seul) et buttage (plante à 40 cm) sont adéquats.

Compte tenu des possibilités d'irrigation, du rendement final, de la teneur en sucre et de la rentabilité économique, un essai à Banda a montré que l'irrigation en période de maturation n'était pas payante et qu'elle peut même compromettre la physiologie des plantes.

3.2.13.1.1 état de conservation :

Exploitée industriellement par la société nationale sucrière du Tchad (SONASUT), plusieurs variétés performantes sont conservées. Le développement de cette culture dans les rives du Lac Tchad et les tentatives de multiplication des sites par la SONASUT dans la zone du Lac Tchad laisse augurer des chances de conservation importantes pour cette culture.

3.2.13.2 La luzerne :

La culture de la luzerne est une pièce maîtresse des systèmes oasiens tchadien et les ouaddis du kanem et les polders des lacs. Culture extrêmement importante en terme de superficie cultivée, elle permet la pratique d'un élevage intensif dans ces systèmes avec des productions de lait et de viande importantes malgré la rareté des pâturages.

L'origine des variétés de luzerne utilisées est inconnue mais on peut supposer son appartenance aux multiples introductions des contrées fezzanaïses. On distingue des variétés de luzernes Sahariennes au niveau de la zone du borkou qui présentent les particularités de posséder peu de nodosités et des variétés de luzernes Sahéliennes très exigeantes en eau d'irrigation, utilisées avec beaucoup de succès dans les régions du kanem. Les variétés sahariennes sont rares, ce qui explique la cherté des semences : environ 300 à 500 F cfa la dose de 100 grammes qui peut ensemençer une parcelle d'un are. Plante pérenne aimant les fortes températures, la culture est faite généralement au mois de janvier. Ce qui permet aux plantes de croître avec la saison sèche. On peut récolter 10 fois par an avec une dose de fumier d'environ 40 tonnes /ha . La première récolte se situe vers le mois de mars. Les fréquences des coupes sont plus importantes pendant les saisons chaudes où l'on peut avoir jusqu'à 6 à 8 tonnes par ha et se ralentissent pendant les saisons froides.

3.2.13.2.1 état de conservation :

Pour assurer une bonne productivité, les luzernières doivent être exploitées pendant trois années. La culture rencontre beaucoup de problèmes phytosanitaires dus au grillon qui infeste les planches au mois d'avril. En leur absence, la production peut s'étaler jusqu'à 6 ou 8 ans. Un vaste programme est entrepris au niveau de la région du kanem avec le projet FIDA où les bottes de luzerne sont vendues comme des petits pains à Mao. On n'est pas en mesure de quantifier une production nationale mais de par l'intérêt que joue cette culture dans la production de lait et de viande dans ces régions, l'on peut dire que sa préservation est plus certaine.

Au niveau de la recherche, plusieurs protocoles expérimentaux sont mis en oeuvre pour sa vulgarisation dans d'autres zones pour palier aux déficits fourragers actuels.

3.2.13.3 L'algue bleue du kanem :

(Spirulina platensis)

L'algue bleue (en arabe local « dihé ») est une espèce végétale qui est domestiquée par les populations des zones du bassin du lac Tchad.

Minuscule algue bleu d'eau douce, l'ancestrale spiruline a gagné ses lettres de noblesse au cours des trente dernières années.

Au niveau de la recherche, depuis les années quarante, l'utilisation des algues (spirulines) dans l'alimentation humaine a été mentionnée par DANGEARD. En 1959, BRANDILY

publiait un article sous le titre « depuis des lustres, une tribu primitive du Tchad exploite la nourriture de l'an 2000 ». Dans les années soixante, une expédition belge en 1964 ainsi qu'une mission de l'Institut Français du Pétrole ont procédé à des analyses botaniques et des valeurs nutritionnelles. Au niveau national, c'est vers le fin des années quatre vingt que des études de prospection ont été menées par le bureau interministériel d'étude et des projets (BIEP) avec le concours du bureau d'étude et de conseil en culture de micro algues (BECCMA). De cette étude est né un projet intitulé projet de développement de la spiruline dans la région du kanem - lac. Une autre étude a été menée par M. A. ABDERAMANE en 1992, portant sur l'usage alimentaire de cette ressource. Cette étude rapporte que les populations locales l'utilisent depuis des lustres sans savoir ses vertus nutritionnelles. Dans les autres régions du pays, elle est considérée comme la nourriture des pauvres.

Sur le plan écologique, elle contribue davantage à l'oxygénation de l'atmosphère. A qui doit - on l'air que l'on respire ? Selon d'éminents chercheurs, se serait à la spiruline ! Cette algue monocellulaire est le premier élément du règne végétal à être apparu sur la planète terre, il y a trois milliards d'années. Par sa production intense d'oxygène, elle modifia l'atmosphère....

D'un point de vue nutritionnel, elle est riche en protéines et pauvre en calories. C'est un aliment aux qualités nutritives impressionnante : Contient 70% de protéines riches en acides aminés essentiels, des sels minéraux (magnésium, calcium, phosphore et potassium), des vitamines E, B1,B2,B3,B5,B6,B12. Et surtout de la provitamine A (autant en 10g de spiruline qu'en 14 oeufs), du fer directement assimilable ainsi que des acides gras essentiels.

C'est également une ressource thérapeutique. Grâce à sa structure sans paroi ni membrane cellulaire, elle est particulièrement digeste et parfaitement assimilable. Elle est idéale pour accompagner un régime amincissant. Riche en Fer, elle joue un rôle antianémique, antiinfectieux et agit bénéfiquement dans la protection de la vision, de la peau et des muqueuses, dans la croissance des os et des dents. Contenant aussi de l'acide gammalinoléique, elle contribue à abaisser le taux de cholestérol et prévenir certains problèmes cardiovasculaires.

Depuis quelques temps, un regain d'intérêt est observé par les autorités du pays. Ainsi, un accord de crédit est en négociation avec la Banque Africaine de Développement en vue de son exploitation sous forme industrielle. Plusieurs missions d'experts sont menées sur le site qui couvre des dizaines voire des centaines de km². Des comparaisons faites par ces experts ont montré qu'elle est plus rentable économiquement que le pétrole.

C'est une manne économique et financière pour le Tchad au siècle prochain. Des recherches sont menées au niveau national à la faculté des Sciences Exactes et Appliquées depuis deux ans. L'objectif n'est pas de confirmer ou d'infirmer les résultats antérieurs mais de voir les potentiels de production et dynamique de renouvellement.

3.2.13.3.1 **Classification :**

Il y a une très grande diversité de forme et de dimension des algues. En se basant sur la couleur on les divise en quatre phylum :

- Cyanophycées ou algues bleues;
- Rhodophycées ou algues rouges;
- Phéophycées ou algues brunes;
- Chlorophycées ou algues vertes.

Au Tchad, il est difficile de connaître le nombre exact d'espèces d'algues en dehors de l'algue bleue, car les études faites sont très générales. Il est plus aisé de qualifier toutes les algues de végétaux verts.

3.2.13.3.2 état de conservation :

Les algues spirulines soutiennent favorablement la comparaison avec les autres produits alimentaires. Ce sont des ressources intéressantes en raison de leur richesse en protéines (50 à 70 %, soit plus de la moitié du poids de la matière sèche). Leur conservation est somme toute traditionnelle. C'est une espèce endémique du bassin du lac Tchad. A ce titre la déperdition des eaux du lac entraîneront sa disparition.

4. Rôle et importance en agrosylvopastoralisme :

Analyser l'importance relative des espèces animales et végétales pour la durabilité et la productivité en agrosylvopastoralisme amène à examiner les capacités d'adaptation de ces espèces et les déterminants des pratiques agricoles, pastorales et sylvicoles.

Dans le contexte démographique actuel, la recherche en vue de l'amélioration de la productivité par l'utilisation des variétés étrangères aux terroirs de leur implantation, conduisent à une évolution négative de la fertilité des terres entraînant des phénomènes de dégradation. Seules les stratégies paysannes basées sur les jachères et l'usage d'engrais verts permettent de concilier les objectifs de production à court terme et des objectifs de gestion durable dans la préservation des écosystèmes.

En l'absence des possibilités de longues jachères naturelles, la durabilité des systèmes de culture passe par l'intégration de tous les systèmes de production et cela dans le souci de protéger l'environnement.

Le moyen le plus efficace de conserver la durabilité et la productivité de la biodiversité est de prévenir la destruction ou la dégradation des milieux. Les espèces animales et végétales locales, adaptées pour chaque région, constituent des éléments sûrs pour la préservation des milieux. Elles ont par conséquent **un rôle majeur** à jouer pour l'équilibre des écosystèmes.

L'agrosylvopastoralisme est un concept intégrateur de l'ensemble des systèmes biotiques de production. Il convient par conséquent de montrer que cette approche intégrée est le pilier fondamental de la conservation de la biodiversité.

4.1 Rôles des espèces animales et végétales dans la durabilité des systèmes

Pour ce qui est des espèces animales domestiques :

D'un point de vue éthique, elles se répartissent selon une loi bioclimatique. Cette répartition est conditionnée par les facteurs du milieu et donc principalement par la latitude de celui-ci. Il y a néanmoins pénétration des aires biologiques occasionnant des croisements divers qui rendent plus complexes l'identification des races, que les éleveurs ne faisant qu'exceptionnellement l'effort de conserver pures.

Dans l'ensemble, il existe au Tchad, peu de races pures de bovins, ovins, caprins ou porcins.... La sélection, comme nous l'avons dit plus haut, aussi bien naturelle que dirigée par l'homme, repose sur la tolérance à la chaleur, la résistance à la maladie et la capacité à se reproduire et à croître dans des conditions naturelles médiocres (d'où, les faibles taux métaboliques que l'on rencontre dans le bétail amélioré), le taux de croissance plus lent et la capacité à digérer les aliments plus fibreux. En raison de ces caractéristiques, il est judicieux, si le milieu n'a pas été sensiblement amélioré, de ne pas s'éloigner des races locales.

L'apport des espèces animales pour la durabilité en agrosylvopastoralisme peut être résumé à travers :

- la dissémination du fumier comme matière organique pour l'agriculture avec la fertilisation.
- la rationalisation chez certains éleveurs dans la conservation des biosystèmes.

Ces espèces animales domestiques sont en général rustiques (caprins et camelins en particulier) et où la variabilité génétique n'est pas importante. Les différentes améliorations des races ont conduit à plusieurs métissages et introductions de variétés étrangères ayant des forts potentiels.

Pour ce qui est de la durabilité, en dehors du boeuf kouri qui est typique à une zone précise (biotope), toutes les autres espèces s'adaptent parfaitement aux zones phytogéographiques du pays malgré les changements notables des écosystèmes.

Les effets négatifs émanent des pratiques paysannes à travers le prestige d'élevage de reproduction faisant fi de l'équilibre des milieux, ne favorisant pas la durabilité du système de production animale. La notion de capacité de charge permettant d'éviter le surpâturage n'est pas comprise.

Pour les espèces végétales domestiques :

Nous analyserons de façon globale l'importance des espèces clés occupant des superficies importantes à savoir le coton et les céréales. Les cultures fruitières et maraîchères ont des superficies très réduites comparées à ces dernières.

Pour ce qui est du coton, quelques questions méritent d'être posées d'emblée :

- le développement durable et l'intensification de la production du coton sont-ils conciliables ? Il faut reconnaître que la culture cotonnière à travers les apports importants voire abusifs de produits chimiques et d'eau pour l'irrigation est particulièrement polluante.
- Qu'en est-il réellement de l'impact de la culture de coton telle qu'elle est pratiquée sur l'environnement dans les savanes du Tchad ? Doit-on à cet égard remettre en cause les techniques d'intensification qui sont préconisées et appliquées puisque ce sont - elles qui sont pour l'essentiel à l'origine de cette expansion mais qui sont aussi la cible des critiques en terme d'environnement ?

De l'intensification : les ressources en terre ne sont pas illimitées. Les techniques ancestrales avec de longues jachères s'avèrent plus intéressantes pour assurer la durabilité des systèmes. Avec l'intensification, les sols n'ont plus le temps d'être régénérés par des jachères qui sont raccourcis inéluctablement, entraînant la disparition des terres arables par érosion incontrôlée ou par des processus d'évolution régressive des sols. Nous avons constaté avec beaucoup d'amertume la squeletisation des sols surtout ceux de la région de Benoye mais aussi, les autres zones cotonnières entraînant la migration des populations de ces localités vers d'autres terres plus aptes.

Pour assurer la durabilité et la productivité, il faut :

- maîtriser l'évolution démographique grandissante ;
 - stabiliser le potentiel des sols par la fumure minérale qui constitue le moyen le plus sûr et plus pratique. Ils doivent être combinés avec des amendements et des compléments de fumure organique en utilisant des jachères et des précédents culturels qui sont à même de fixer les sols.
- Quel bilan pouvons-nous tirer de la culture cotonnière au Tchad en matière de durabilité ?

Le problème prépondérant réside au niveau de la pollution par les pesticides sur la faune auxiliaire par exemple et l'avenir des terres dans la dégradation et la fertilité des sols. Certes, c'est un problème général d'agriculture pluviale pratiquée sur des sols

relativement pauvres mais ce qu'il faudrait également dire, c'est que cette culture est un très mauvais précédent cultural.

A titre de comparaison, la production cotonnière du Tchad qui était très importante dans les années soixante est en déclin par rapport aux pays de la sous - région. Comme le Mali, le Burkina et le Cameroun qui ont des productions en hausse.

Doit - on craindre pour un développement durable ?

L'expansion de la culture cotonnière se poursuit sans assurer un équilibre écologique. Sur le plan économique, le cultivateur de coton n'est pas bénéficiaire s'il faut considérer l'effort qu'il fournit. La politique des quotas peut être une solution surtout que les revenus des agriculteurs des céréales ou arachides sont plus ou moins les mêmes avec beaucoup plus de charges. Les constats sont là : la culture cotonnière est actuellement un fléau pour la durabilité des systèmes agro - pastoraux à travers la dégradation des sols et qu'il ne faudrait pas seulement voir cette culture sous un angle économique à court terme mais également écologique car l'impact des pratiques agrosylvopastorales sur l'environnement et la santé, mal connu, limite l'efficacité des actions réglementaires ou des opérations de développement. A travers l'intensification par l'utilisation des intrants, on perçoit très mal la prise en compte des impératifs de développement durable par cette politique. A titre d'exemples concrets, des zones de conditions pédoclimatiques et humaines quasiment identiques, les agriculteurs cotonniers des régions de gagal et baïbokoum contiguës à celles de touboro ne bénéficiant pas des mêmes conditions d'encadrement techniques et de disponibilités (quantité et coût) ont les mêmes rendements, ne dépassant pas 8 qx / ha en moyenne.

L'amélioration variétale du cotonnier reste un des facteurs déterminants dans l'augmentation de la productivité. Il existe des collections diversifiées qui permettent au sélectionneur de rechercher les gènes nécessaires au développement des opérations de création variétale. La gestion et l'évaluation du matériel sont importants pour le maintien d'une collection variétale conséquente.

Les céréales, base de l'alimentation humaine par excellence favorisent la fixation des sols mais ce sont les pratiques culturelles traditionnelles qui donnent des difficultés dans la préservation des milieux. Il a été mis à la disposition du développement des variétés à fort potentiel mais qui sont souvent sensibles aux conditions trophiques, aux agressions phytopathologiques et parasitaires les rendant fragiles. Les variétés locales à travers la sélection naturelle ont un bon comportement génétique mais sont également soumises aux conditions des aléas parasitaires et climatiques. Ce qui conduit à de fortes variations dans l'offre alimentaire et ainsi, à des fluctuations des cours des denrées alimentaires.

4.2 Conclusion :

On sait que par le biais de la sélection naturelle qui remonte à plusieurs millénaires, les génotypes indigènes se sont adaptés aux différents insectes, parasites, microbes divers et conditions environnementales. Ils se distinguent des races exotiques qui supportent très mal les conditions difficiles qui prévalent et qui ne peuvent généralement se développer que dans le cadre des systèmes intensifs de gestion, basés sur l'utilisation d'intrants très coûteux.

Pour la mise en place d'un système agrosylvopastoral durable, la contribution de races indigènes est essentielle. Pour durabiliser, il faut des efforts prospectifs d'amélioration et de développement sur un fond de gènes locaux. La perte de cette variabilité contribuerait à limiter les options ouvertes aux générations futures. L'intérêt matériel et scientifique qui s'attache à la préservation de la variabilité génétique des espèces animales et végétales a été clairement démontré par beaucoup d'auteurs.

5. Menaces sur la variabilité génétique des espèces.

Les menaces sont nombreuses. Globalement nous pouvons les résumer en six (6) points suivant un ordre tout à fait relatif. Chaque zone agro écologique a ses spécificités. Les menaces sont donc variables dans l'espace et le temps.

5.1 Identification et hiérarchisation :

- 1- Races et cultivars locaux pas suffisamment exploités avec une introduction de variétés étrangères à forts potentiels mais inadaptés;
- 2- Manque de maîtrise de la conservation du matériel génétique
- 3- Extension des zones cultivées entraînant la disparition de certains écosystèmes ;
- 4- Risques d'érosion avec l'utilisation d'intrants pour l'intensification et des pratiques d'exploitations dégradantes ;
- 5- Modification dans la composition des espèces entraînant les changements des écosystèmes ;
- 6- Etats sanitaires et contraintes pathologiques ;

5.2 Analyse :

5.2.1 Races et cultivars locaux mal exploités:

Les obstacles au développement des systèmes de production (végétale et animale) ont essentiellement trait à 3 facteurs à savoir :

- l'inadéquation de l'alimentation et de la santé ;
- l'inadaptation des génotypes utilisés ;
- l'inefficacité des pratiques de gestion employées

Ces trois facteurs sont ceux qui déterminent l'efficacité biologique générale des systèmes de production. Nous ne sommes pas au stade des implantations transgéniques des variétés comme en Europe mais l'une des voies les plus appropriées pour développer de façon durable nos ressources, passe par la sauvegarde des génotypes locaux. La production du bétail par exemple consiste à améliorer l'efficacité biologique des espèces sans s'attaquer aux contraintes existantes. Il est possible de sélectionner certes des espèces biologiquement mieux adaptées sur le plan de la production et de la productivité mais il y a à la longue un grand risque de perte des souches originales locales plus rustiques. Cette non maintenance des cultivars locaux conduit à une colonisation d'espèces nouvelles ayant un potentiel de production à court terme en général. Les espèces animales domestiques au Tchad ne suivent pas trop cette tendance hormis les métissages fréquents et incontrôlés qui peuvent à la longue occasionner des difficultés d'adaptation. C'est au niveau des espèces végétales à cycles végétatifs courts que les risques sont plus importants.

5.2.2 : Manque de maîtrise de la conservation du matériel génétique

Les populations sauvages et les variétés traditionnelles nécessaires aux progrès futurs de l'amélioration tendent à se raréfier, d'une part, à cause de la disparition des habitats naturels et, d'autre part, en raison de l'élimination rapide des variétés locales par des variétés modernes à haut rendement.

Actuellement, certains travaux menés sur les ressources (particulièrement phytogénétiques) ne répondent pas souvent aux préoccupations nationales. Il est nécessaire et même vital de dégager les priorités de recherche et d'aborder toutes les ressources ayant un intérêt économique et stratégique.

Si les techniques de production d'une manière générale ont connu un certain succès auprès des producteurs, il n'en est pas de même pour l'amélioration du matériel végétal qui reste tributaire de l'étranger. Or, l'expérience a montré qu'il ne suffit pas d'expérimenter des variétés obtenues ailleurs, réputées performantes, de les multiplier par la suite, mais qu'il faut d'abord et avant tout recourir au patrimoine génétique local et ceci eu égard aux richesses que recèle notre pays sur ce plan et à l'adaptation des espèces, écotypes et variétés ou populations aux conditions du milieu.

Nos espèces locales, en dépit de leur faible productivité, sont susceptibles de jouer également un rôle non négligeable de l'équilibre écologique par l'amélioration de la fertilité du milieu.

La spécificité des conditions édaphoclimatiques et particulièrement l'importance des zones arides et semi arides nous incitent à rechercher un matériel végétal local car, adapté.

La menace vient du fait que si le Tchad ne valorise pas toutes ses espèces locales, il risque d'accroître sa dépendance économique (importation de plants et semences) et d'être assujéti par conséquent au matériel végétal produit et adapté pour d'autres zones agro écologiques.

De ce fait il s'agit de pouvoir :

- valoriser ce qui peut l'être sur la base de son potentiel non utilisé jusqu'à présent ;
- valoriser ce qui peut l'être sur la base d'un potentiel qui a été utilisé mais abandonné pour des raisons qu'il s'agira d'analyser.

Il convient de créer une banque de gènes qui doit avoir dans ses structures les domaines suivants :

- espèces vivrières de grandes cultures : céréales, légumineuses secs....
- espèces maraîchères et légumières
- espèces fourragères
- espèces d'intérêts industriels : oléagineuses, protéagineuses, aromatique à parfum, médicinales, condimentaires...
- espèces forestières ;
- animaux domestiques menacés.

Dans le but de réunir le maximum de données et de procéder à une meilleure coordination des activités de recherche en la matière, il est nécessaire que toutes les possibilités d'interventions soient abordées sous les aspects les plus divers (systématique, génétique, physiologique, production biologique, technologique économique et écologique).

5.2.3 Extension des zones cultivées ;

Ce volet est lié à la sécurité alimentaire. L'explosion démographique a comme conséquence l'augmentation des superficies agricoles. Ce qui engendrerait la destruction des

écosystèmes favorables par leur biodiversité. Chaque année, il y a une réduction conséquente des surfaces utiles qui sont en équilibre. A travers l'intensification pour la production avec des technologies très sophistiquées, on fragilise ces espaces. De plus, il faut signaler les changements climatiques défavorables entraînant la perte des écosystèmes naturels.

Les tendances et facteurs démographiques et le développement durable sont en rapport synergique. La croissance de la population et de la production jointes à des modes de consommation non viables, imposent des contraintes de plus en plus lourdes. Ces processus interactifs ont des incidences sur l'utilisation des sols de l'eau de l'air de l'énergie et des autres ressources du bassin conventionnel du lac Tchad. Les extensions progressives des terres agricoles réduisent le champ du boeuf kouri qui se trouve confiné à des aires très réduites;

Les terres sont en général définies comme une entité physiologique pour autant qu'il s'agisse de leur topographie et de leurs caractéristiques spatiales. Leur extension est souvent d'ordre économique (sécurité alimentaire). Cette augmentation se faisant dans les zones les plus utiles pour leur fertilité conduit à éliminer les espèces végétales ou animales qui y vivent ou les oblige à changer de biotope. Ce qui constitue à la longue une inadaptation de ces espèces avec les milieux nouveaux qu'on leur impose entraînant à leur tour des perturbations sur le plan écologique.

5.2.4 Risque d'érosion génétique:

L'une des menaces provient de l'érosion. La régression des zones d'environnement naturel diversifié, le développement des plantes sélectionnées, la régression des forêts tropicales, l'exploitation abusive de la faune en voie de raréfaction et l'extension des déserts menacent les ressources génétiques végétales et animales.

La perte des forêts et des terres sous - entend la décimation des espèces végétales et animales qui s'y trouvent. De nos jours, avec les changements climatiques, l'érosion de la biodiversité est plus rapide qu'à n'importe quelle époque. On peut même penser que l'extinction atteindra son paroxysme bientôt.

Au Tchad, les forêts et rivières, jadis importantes ont disparu. Nous pouvons prendre à titre d'exemple le bahr el ghazal avec sa végétation luxuriante, le bassin du batha et les berges du lac Fitri mais aussi et surtout le lac Tchad. Au niveau du lac Tchad, la réduction des aires du lac profite à l'expansion ou à la colonisation des espaces entraînant des changements radicaux presque irréversibles. La zone insulaire du Kouri se réduit d'année en année.

Il est difficile de quantifier l'érosion de la base génétique qui a déjà eu lieu.

Certaines des causes de cette érosion sont :

- la croissance élevée et non durable de la population humaine et de la consommation des ressources: problèmes démographiques et aléas culturels (les populations croissent et ne valorisent pas les cultivars locaux ; elles consomment détournent ou détruisent les ressources).
- insuffisance des connaissances sur les processus d'érosion;
- systèmes économiques et politiques qui ne prennent pas en compte l'environnement et ses ressources ;
- systèmes législatifs et institutionnels ne favorisant pas l'exploitation durable.

5.2.5 Modification dans la composition des espèces :

5.2.6 Etats sanitaires et contraintes pathologiques :

Les différentes pathologies menacent dangereusement l'existence des espèces animales et végétales. Maladies parasitaires et infectieuses ainsi que les prédateurs ont toujours provoqué des pertes considérables. Il faut ajouter à cela, la monoculture pratiquée tout comme la faiblesse des variétés introduites avec leurs maladies spécifiques. En l'absence d'une protection efficace, les variétés modernes sont plus exposées que les populations anciennes à cause de la disparition d'adaptations protectrices au cours de la domestication, de l'uniformité, qui facilite l'adaptation des agents pathogènes, et de l'extension des cultures, favorable à celle des parasites.

Chez les animaux, les moyens actuellement utilisés pour lutter sont la couverture immunitaire par la vaccination et les traitements antiparasitaires. Les épidémies, endémies, pandémies et épizooties sont de grands fléaux faisant d'importants dégâts. A cela, il faut ajouter les menaces dues aux parasites et champignons. IL ne faut pas s'étonner que les possibilités de produire des animaux ou végétaux résistant aux endoparasites entraîne un vif intérêt des pays développés où l'utilisation des antihelminthiques a développé chez les parasites une très forte résistance. Il existe des variations génétiques entre les pouvoirs de résistance des différentes races, d'où, l'intérêt de l'amélioration des performances des variétés rustiques.

6. PRIORITES DE CONSERVATION

La régression des zones d'environnement naturel diversifié, le développement des monocultures de plantes sélectionnées, la régression des forêts, l'exploitation abusive de la faune et l'extension des déserts menacent les ressources génétiques végétales et animales domestiques du pays.

D'une façon plus générale, les priorités de conservation ou en d'autres termes, pour prévenir cette érosion génétique et maintenir pour le futur la diversité des gènes existants, deux priorités sont à recommander :

- la conservation des germoplasmes ex situ dans des collections diverses de semences ou d'organes en culture ou en cryoconservation à basse température ;
- la protection et restauration des réserves in situ dans des zones géographiques de grande diversité génétique.

6.1 LES AXES STRATEGIQUES :

Comment doit - on se prendre au Tchad ?

Il n'y a pas d'autres possibilités de **conserver la biodiversité que de prévenir la destruction et la dégradation des milieux**. Il faut identifier les zones agro - écologiques spécifiques et inventorier ce qui existe pour voir dans quel état se trouvent les différentes espèces.

Ensuite, il faut **agir suivant une dynamique intégrée** où chaque élément composant le milieu sera examiné et analysé sur la base de stratégies fiables de conservation.

Il s'imposera alors une planification des activités suivant une participation active, consciente et volontaire de la population aux problèmes de protection et de conservation des ressources naturelles en général par l'information et la sensibilisation.

Ces priorités nationales sont avant tout la préservation des acquis de la biodiversité existante en appliquant à la lettre les recommandations de l'agenda 21 ainsi qu'à compléter et renforcer cette convention par des actions concrètes. Il convient de dire que les espèces sont menacées par différents fléaux qui sont plus connus et qui peuvent par conséquent être maîtrisés.

Pour les priorités de prévention, d'identification et d'inventaire à proposer, il faut faire un zonage agro - écologique par la connaissance des agrosystèmes qui, au delà de leur grande diversité, présentent des traits communs fortement marqués.

Les espèces animales et végétales se caractérisent par leur adaptation à ces différentes zones agro - écologiques. C'est par rapport aux menaces décrites ci - dessus que les priorités peuvent découler. D'une manière générale, nous pouvons énumérer des priorités spécifiques et des priorités générales.

■ **Les priorités spécifiques** seront celles qui répondent aux différentes menaces identifiées. Il convient de :

- créer des banques de gènes nationales pour préserver et mieux contrôler les gènes locaux car les introductions de variétés étrangères créent un risque de maladies nouvelles dont on ne s'attend pas, en général ;
- développer des recherches tant au niveau paysan qu'au niveau des institutions de recherche pour connaître et maîtriser la conservation du matériel génétique ;
- pratiquer une bonne gestion des modes de cultures et l'utilisation des intrants en vue de juguler la perte des terres.
- Prendre la conservation et la restauration des sols ainsi que le contrôle des mélanges dans les élevages comme base de protection des érosions ;
- accentuer la couverture sanitaire des différentes variétés et races.

■ **Les priorités générales** consistent à définir la contribution potentielle que les espèces peuvent apporter tant à l'économie qu'à la durabilité des systèmes agricoles. Nous distinguons au Tchad plusieurs zones agro - écologiques . C'est à l'intérieur de chacune de ces zones que les enjeux peuvent servir de base de travail. Nous énumérons les différentes zones et leurs enjeux qu'elles engendrent et qui peuvent faire l'objet de priorités et d'axes stratégiques dans la conservation et d'en proposer des stratégies fiables.

Pour mieux cerner le problème de la conservation de la diversité génétique, une caractérisation des zones selon leurs spécificités est indispensable. En ce sens, si, le problème est vu sous un angle global, on ne peut mieux cerner les interactions entre les composants de chaque système. Il faut une délimitation et une caractérisation de chaque entité. Une fois délimitée et caractérisée chaque zone agroécologique, il sera plus facile d'identifier les facteurs en cause.

Au Tchad, il nous paraît simple de faire un découpage en quatre (4) zones agroécologiques dans lesquels il y a plusieurs systèmes de production. Ce découpage peut se faire selon l'intérêt qu'on a dans l'approche de la conservation. Il s'agit des :

- zones Sahariennes ;
- zones nord sahéliennes à pastoralisme dominant ;
- zones agropastorales sahéliennes et soudaniennes ;
- zones soudaniennes.

6.1.1 Zones Sahariennes:

les enjeux sont la lutte contre la désertification et la préservation de l'équilibre des milieux. Les besoins pour conserver les espèces de ces milieux seront par conséquent la gestion de l'eau, la restauration et fertilisation des sols et l'adaptation des capacités de production. Les palmiers dattiers sont une base essentielle de ces systèmes de production. La faiblesse des surfaces agricoles utiles doit impulser l'intensification dans les oasis. Par exemple l'introduction de cultures fourragères et arboricoles qui peuvent entraîner une conservation de plusieurs espèces tant végétales qu'animales en leur sein. La disparition d'une oasis entraîne de fait la disparition de toute vie.

Ces grandes caractéristiques permettent de donner un cadre de vie à la biodiversité. Ainsi, pour cette zone, les animaux spécifiques ou les systèmes de production à préconiser seront :

- dans les pâturages, privilégier les élevages camelins et caprins ;
- au niveau des zones oasiennes où l'eau n'est pas un facteur limitant mais plutôt la surface agricole utile (SAU). Selon cette SAU, peuvent se développer les cultures de blé, d'orge, de pomme de terre, de patate douce, de dattiers, de vigne et des cultures fourragères telles que luzerne, siratro pour une intensification de la production animales où peuvent s'élever les espèces bovines et ovines.

6.1.2 Zones nord sahéliennes à pastoralisme dominant :

Zones d'élevage par excellence où les effectifs des animaux ruminants sont importants. Ces zones correspondent géographiquement au Batha, Kanem, Biltine, Ouaddai, Guerra et Chari baguirmi. En production végétales, se développent les céréales, les légumineuses et les oléagineuses. On peut également citer le long des rivières et dans les ouaddis le développement des cultures maraîchères et fruitières.

Les races animales à grands effectifs (bovins, ovins caprins et camelins) n'échappent pas au risque de la diminution de la variabilité génétique, surtout si elles sont soigneusement sélectionnées pour leurs aptitudes de reproduction par les différents métissages (ce qui est le cas général). Chez toutes les espèces animales, les méthodes de choix des reproducteurs conduisent à une réduction considérable du nombre de mâles utilisés. Elles entraînent l'élimination de nombreux types génétiques ne correspondant pas aux objectifs de plus en plus précis d'une production animale qui se spécialise étroitement.

Les races à effectifs moyens ou faibles (équins et asins) sont conservées avec plus de rigueur par rapport au rôle social qu'elles jouent dans la société. Dans tous les cas les axes stratégiques pour la conservation du patrimoine animal et végétal domestique pour ces régions doit tendre vers :

- un accroissement et une valorisation des ressources fourragères locales ou introduites et de l'eau d'abreuvement pour juguler la survie même des espèces;
- l'obtention d'une meilleure connaissance des systèmes de production ;
- la faisabilité des études sociologiques et socio économiques précisant les rôles des systèmes de production dans la sécurité alimentaire.
- Etc..

6.1.3 Zones agropastorales sahéliennes et soudaniennes :

Zones d'intégration de l'agriculture et de l'élevage, elles sont la clé de voûte de tous les systèmes de production dans notre pays. Les stratégies à mettre en oeuvre doivent nous permettre de :

- comprendre les mécanismes physiologiques et biologiques des milieux et peuplements existants;
- voir l'évolution des milieux et les améliorations possibles.
- élaborer des programmes par des spécialistes (sur une base technique et non politique) pour la gestion des conflits agriculteurs / éleveurs. Ceci demande la rédefinition et le respect des couloirs de transhumance, le désenclavement par la construction des routes pouvant permettre l'écoulement des produits agricoles.

Ainsi on peut préconiser :

- des élevages extensifs de type nomade, dans les pâturages avec une complémentation à base de sous produits agricoles ;
- des élevages semi intensifs dans les zones peri urbaines ;
- des élevages et cultures intensives (dans les zones irriguées) par l'utilisation des sous produits agro industriels pour les animaux et l'utilisation des sous produits animaux pour l'agriculture.

6.1.4 zones soudaniennes :

Ces zones doivent être exploitées exclusivement pour les cultures industrielles et toutes les autres cultures de rente ou vivrières ainsi que l'utilisation des animaux trypanotolérants pour la mécanisation.

Région où la diversité est plus forte mais où les intensifications entraînent à long terme un changement de gènes important. Les stratégies de conservation doivent lier la productivité (car il y a une forte demande) et la rusticité des variétés utilisées, gage, d'une réelle maîtrise.

Il s'agira :

- de réorienter les productions des denrées en influençant les demandes ;
- Avoir une vision plus nette de la poussée démographique
- d'améliorer la productivité des facteurs de production et de réduction des coûts de production ;
- d'améliorer la gestion de l'espace à l'échelle du terroir et des régions.
- de mettre l'accent sur les jachères ;
- d'identifier d'autre axes qui demandent d'associer l'analyse de la filière en fonction de la culture qui détermine son fonctionnement ;
- d'étudier les systèmes de culture associés : agroforesterie, savanes...
- de fournir du matériel végétal à fort potentiel par la sélection des variétés améliorées : productivités, tolérances aux maladies et aux sécheresses ;
- de lutter contre les ravageurs ;
- d'évaluer les risques (pollution, conservation, pertes post - récolte) ;
- de voir la complémentarité cultures / élevages ;
- de gérer les problèmes de transformation et de qualité des produits, de dégradation, d'intensification, de diversification...

6.2 PLAN D'ACTION :

Au Tchad, il existe un plan sectoriel issu de la planification nationale de développement intégré dans lequel il y a plusieurs stratégies : intégrée, éducationnelle, sanitaire, énergétique, forestière, agricole, touristique, minière....

Le pays dispose de peu de moyens matériels, ce qui ne signifie pas pour autant que ses possibilités d'action soient négligeables. Il faut élaborer un plan national. Il prendra en compte l'ensemble des acteurs. Ce plan peut se faire :

6.2.1 A court terme :

- par des études théoriques et pratiques qui, confrontées, peuvent aider à la préservation de l'avenir de notre biodiversité ;
- par une contribution à des travaux de recherches ayant pour but de dresser la liste de ce qui doit être conservé. Si la base de ces travaux reste l'étude d'éléments tels que les polymorphismes chromosomiques et biochimiques, ils doivent aussi tenir compte de l'adaptation des différentes espèces au milieu et, notamment de l'influence de l'homme qui s'exerce au travers de ces méthodes et pratiques;
- par des actions d'information, d'explication, de propagande, tant auprès des responsables que du grand public. Aucun résultat ne sera obtenu, aucun plan d'ensemble ne sera appliqué tant que les personnes ayant une influence sur l'avenir de la biodiversité ne seront convaincus du danger que lui fait courir l'appauvrissement de son patrimoine génétique;
- par un soutien et une aide morale, matérielle et financières aux initiatives des producteurs (agriculteurs et éleveurs) isolées. Ces pionniers de la conservation des races ou de lignées sont souvent isolés dans un milieu indifférent généralement sceptique, parfois hostile : cas des éleveurs boudoumas du lac des zones du lac difficilement accessibles et qui ont gardé une souche presque à l'état pur du kouri. Les autres animaux des zones accessibles ont engendré un véritable brassage avec des animaux autres que taurines. Une aide morale à ces pionniers de la conservation peut les amener à apprécier qu'ils sont compris, de voir leurs idées partagées par un groupe ou des scientifiques apportent une caution de sérieux et des arguments affermissant leurs décisions, dont les motivations sont le fruit d'une accumulation d'expérience.

Un plan d'action pour la conservation des espèces animales et végétales domestiques peut trouver assise au niveau des stratégies agricoles.

Les enjeux environnementaux actuels exigent que l'état de conservation des espèces animales et végétales deviennent une priorité imminente.

Ces stratégies de conservation peuvent être menées selon un cadre général de cohérence.

6.2.2 A moyen terme :

- développement d'un programme national d'action environnemental (PNAE) favorisant l'utilisation durable des ressources naturelles et de la gestion de la biodiversité. Il s'agit d'établir sous ce PNAE un cadre politique par :
 - la constitution d'un bureau de coordination, c'est à dire, avoir au niveau national une cellule qui coordonne toutes les activités par : la mise en place effective d'une Direction nationale de la biodiversité. Son rôle sera de coordonner l'ensemble des activités par la reforme des politiques publiques existantes qui incitent au gaspillage et bradage ;
 - la définition d'une stratégie législative de protection et de conservation de la biodiversité;
 - l'adoption de méthodes qui encouragent la conservation et maintiennent la productivité des ressources biologiques. Ceci entraînerait la conservation des biomes et des écosystèmes;
 - le renforcement des capacités à conserver les espèces et la diversité génétique dans les milieux naturels. Renforcer également les capacités propres à assurer l'estimation, l'étude, l'observation systématique et l'évaluation de la biodiversité d'une manière générale ;
 - le renforcement du cadre juridique par l'élaboration des codes ;
 - en complément des conventions ratifiées ou à ratifier, faire des mécanismes d'aide au développement de la conservation ;
 - mise en place d'un plan directeur de recherche pour mettre de bonnes stratégies d'amélioration en identifiant les modalités concrètes par des inventaires conséquents et la constitution d'une banque de conservation des gènes. Pour prévenir l'érosion génétique et maintenir pour le futur la diversité des gènes existants. Deux stratégies majeures sont utiles :
 - la conservation des germplasmex ex situ, dans des collections diverses de semences ou d'organes en culture ou en cryoconservation à basse température ;
 - créer des réserves in situ dans des zones géographiques de grande diversité génétique.
- Sensibilisation du public par la constitution d'associations pour la protection et la conservation du matériel génétique local, et de l'Etat à l'égard des problèmes de conservation des ressources biologiques par la diffusion la plus large sur les conséquences négatives des pratiques actuelles ;
- A l'exemple des programmes de formation information sur l'environnement (PFIE), la conservation des ressources génétiques doit entrer dans les programmes scolaires et universitaires.
- recherche de solutions de valorisation et de publication des connaissances accumulées par la prise en charge de la relation entre chercheurs et opérateurs dans la diffusion des résultats obtenus et l'analyse des significations opérationnelles de leurs données. Par exemple, des évaluations faites dans le domaine des productions

animales au niveau du CIPEA ont montré qu'exprimés sous forme d'unité de poids corporel maintenu, la productivité des races indigènes est soit égale ou supérieure à celles enregistrées pour bon nombre de génotypes exotiques élevées dans des conditions locales.

- etc...

6.2.3 A long terme :

L'objectif sera d'assurer qu'il y a synergie et cohérence entre toutes les interventions relatives à la politique nationale de développement et d'aménagement du territoire.

Deux axes d'intervention sont à privilégier :

- la gestion de l'espace ;
 - la modification des systèmes de productions animaux et végétaux.
- Par rapport à la gestion de l'espace, il faut caractériser l'ensemble des opérations stabilisatrices du milieu qui :
- soit, demandent une prise de décision, une action et un respect des règles communautaires ;
 - soit, regroupement des actions simples de type individuel dont le bienfait rejaillira, à terme, sur la collectivité.
- Le second intéressera l'amélioration de la productivité des parcelles paysannes et des troupeaux pastoraux. Cet axe se caractérise par l'ensemble des études et actions susceptibles de modifier les systèmes de production actuels, en les rendant plus performants grâce à une amélioration :
- du matériel biologique (végétal et animal) ;
 - des techniques agronomiques et culturales ;
 - des techniques vétérinaires et zootechniques ;
 - des techniques hydrauliques ;
 - des technicités des populations et des filières commerciales.

7. Conclusion générale :

Le Tchad se doit d'être à l'avant - garde de la conservation de son patrimoine biotique. Ce patrimoine nous nourrit, nous vêt et nous fournit logements, médicaments... Malheureusement, les changements climatiques récents ont entraîné des bouleversements écologiques avec comme, des irrégularités des précipitations, des élévations des températures, des vents violents ayant comme conséquences, la perte des terres et donc des écosystèmes.

Il est triste de constater qu'il est plus difficile d'avoir nos anciennes variétés qui sont ignorées et continuent d'être très peu considérées du fait que l'on espère malheureusement à tort, trouver les espèces miracles, ailleurs.

La nécessité d'accorder autant d'importance aux ressources naturelles afin de protéger ce patrimoine. Les variétés et races d'espèces animales et végétales domestiques et donc locales se doivent d'être prises avec plus de considération en se penchant sur l'état de conservation des ressources. La principale raison de conserver les ressources naturelles pour les générations futures est que, pour un grand nombre d'entre - elles, il n'existe pas de ressources de remplacement. Elles peuvent donc disparaître à tout jamais. La science et les besoins évoluent. L'amélioration de la biodiversité a sans cesse besoin de géniteurs adaptés aux conditions locales changeantes pour répondre au mieux, aux préoccupations du moment.

L'agriculture moderne se veut de plus en plus performante en ce moment pour répondre aux besoins de l'explosion démographique. Un formidable défi est lancé. Evolution démographique suppose qu'il faudra déboiser davantage. Il faudra faire en sorte que cette poussée démographique soit ralentie dans le but d'éviter les effets de compétition sur les ressources et de permettre aux populations de profiter de leurs productions.

La durabilité des systèmes de production actuels doit tenir compte de la conservation des espèces rustiques et donc originales.

Le Tchad, de par la diversité et spécificité de ses milieux doit innover à partir de ses ressources végétales et animales locales, partie intégrante de son patrimoine culturel et historique. Il faut donc protéger mais aussi inventorier, localiser, évaluer et valoriser les ressources afin de les gérer de façon rationnelle. La conservation de la biodiversité des espèces végétales et animales domestiques exige des connaissances sur ses composants, sa distribution, sa structure, son fonctionnement, les rôles et les fonctions des gènes des espèces et des écosystèmes, la compréhension des liens complexes entre les systèmes modifiés et naturels et leur application.

Références bibliographiques :

Références bibliographiques de la partie animale :

- ABDERAMANE M.A (1992) : Contribution à l'étude d'une algue à usage alimentaire (Spirulina) dans la région du Kanem et du Lac Tchad.
- ADENIJI KO : analyse de la documentation sur les races bovines menacées d'extinction In ressources génétiques animales en Afrique. Bétail à haute potentialité et bétail menacé d'extinction, 2 ème réunion du comité d'expert de l'OUA sur les ressources génétiques en Afrique 24 - 28 nov 1983 Bulawayo Zimbabwe.
- BOUCHEL (D) ; LAUVERGNE (JJ) 1996 : le peuplement de l'Afrique par la chèvre.
- BOURZAT (D) 1995 : la chèvre naine d'Afrique occidentale.
- BOURZAT (D) ; ZEUH (V) ; SOW : comparaison morphobiométrique des ovins et caprins.
- DOUSTRESSOULE (G) : L'élevage en AOF; Paris maison neuve et Larose, 1947 p 88 - 89.
- Colloque sur l'élevage, Fort lamy du 8 au 13/12/1969
- CIPEA : caractériser les espèces bovines Africaines grâce à la biologie moléculaire.
- CIPEA 1992: Rapport annuel.
- DUMAS (1977) : étude sur l'élevage des petits ruminants du Tchad
- EPSTEIN (H) : The origin of domestic animals of africa. Newyork APC 1971 Tome I p 208 - 212
- GUELMBAYE (N). Et BRAHIM (A), 1997, note sur l'état sanitaire et nutritionnel de quelques dromadaires du Tchad.
- IEMVT/ région des recherches vétérinaires et zootechniques d'Afrique centrale :les facteurs érythrocytaires des taurins kouri du lac Tchad. LRVZ 1969.
- IEMVT/ étude du kouri LRVZ 1973
- IEMVT/ groupe sanguin des bovidés LRVZ, 1970.
- IEMVT/ principales races d'animaux domestiques des zones tropicales d'Afrique et d'Asie du sud - est. Maison alfort 1973.
- IEMVT/ l'embouche du bovin kouri dans la région du lac Tchad à partir de Pennisetum purpureum et des grains de coton ; LRVZ 1974.
- IEMVT/ les abattages de bovins à l'AFF LRVZ, 1977 et 1979
- JOSHI (NR), MC Laughlin (E) et Phillipe (RN) : les bovins d'Afrique. Types et races . Rome OAA, 1957 (études agricoles de la FAO n° 37) ;
- KONE (K) : le boeuf du lac Tchad de la région de Nguiguimi, milieu d'élevage. 1948 ;
- LAURANS R (1975) Races domestiques en péril ;
- MALBRANT (R) , Receveur (P) et sabin (R) : le boeuf du lac Tchad 1947 ;
- MORNET (P) : note sur les boeufs du Tchad Bulletin des services vétérinaires et zootechniques AOF 1938 ;
- MOPATE et ALFAROUKH (I) : Etude socio économique de la filière avicole dans la région de Bitkine: commercialisation, LRVZ 1996.
- PETIT (JP) et Queval (R) : le kouri, race bovine du lac Tchad :
 - I- étude biochimique :
 - II- les hémoglobines et les constituants du sérum,
 - III- les facteurs érythrocytaires ; 1971 ;

- PAGOT (J) et Queval (R) : étude biométrique sur la croissance des taurins Ndama ; 1959.
- PLANCHENAUT 1995 : Rapport sur la biodiversité.
- QUEVAL (R), Petit (JP), Tacher (G), Provost (A) et Pagot (J) : le kouri, race bovine du lac Tchad. I- Introduction à son étude zootechnique et biochimique ; origine et écologie de la race ; 1971
- Rapports annuels d'activité de la SONAPA
- RECEVEUR (R) : Tchad et élevage, projet d'organisation et d'orientation de l'élevage AOF 1943 ;
- RENARD (P) : avant-projet pour la sauvegarde de la race bovine kouri ; CBLT 1972 et 1973;
- SEIGNOB (CH) 1977: le poney du logone.
- Situation actuelle et possibilité de développement de l'élevage avicole au Tchad ; juin 1978 documents FED/ Ministère de l'élevage Tchad
- TATCHER (G), Landry (C), et Chailloux (A) : les abattages des bovins à l'AFF de 1967 à 1970 ; IEMVT 1972. Et note préliminaire sur l'embouche des bovins kouri, Dakar 1973 ;
- THERET (M) et Mongodin (B) : projet de développement de la race bovine kouri. Maison Alfort IEMVT 1976.
- ZEUH (V) ; BOURZAT (D) : Actes du comité scientifique ; Garoua 1993

Références bibliographiques de la partie végétale :

- Activités de recherche et production de maïs au Tchad cote CR RPB 0445 / CNAR.
- Afrique care : analyse de faisabilité technique des variétés de plantes maraîchères.
- ALARANGAYE, 1997 : essai répété de rendement puis tolérance à la sécheresse dans les bas fonds pluvieux. Cas du riz et essais de variétés élites de riz pluvial strict : les acquis de la recherche en amélioration variétale à Gassi.
- Amélioration des variétés et techniques culturales des céréales du Tchad ; cote CR MF 0596.
- Annales de l'institut agronomique El - Harrach Algérie, 1988 ; vol 12 n°1 T 1.
- Assistance à la production de semence en zone sahélienne/ Tchad
- AMEZIANE T. et Persons ETIENNE / AUPELF - UREF 1994 : Bases physiologiques et agronomique de la production végétale;.
- BIEP (1988): Fruits et légumes : une voie d'avenir ; inventaire et diagnostic
- Bilan de l'opération « coton sans gossypol » vol 2 CR RPB 0471 / CNAR
- Bilan des essais variétaux 81 - 84 CR OU 1836 / CNAR
- Bilan des expérimentations agricoles 92 6 ç5 CR RPB 1871 / CNAR.
- Biodiversité végétale et ressources génétiques en Afrique, revue sécheresse 1977.
- DONALD L. PLUCKNETT, NIGEL JH. SMITH, JT WILLIAMS, et N. MURTHI ANISHETTY (1990) ; Banque de gène et alimentation mondiale
- EDOURD Ousmane, 1992 : Etapes variétale de la culture cotonnière au Tchad de 1928 à 1989.
- GAYE Sene yassine: Synthèse des activités de recherche et de production de maïs au Tchad : Assemblée générale du réseau maïs de la CORAF ;
- Fiche technique des variétés dont les semences sont disponibles pour la vente et la vulgarisation dans la zone sahélienne : projet semencier PNUD/FAO/CHD 87 / 002.
- KOMNA, 1997 : les acquis de la recherche agronomique en amélioration variétale à Gassi : cas du maïs, mil, sorgho, arachide et niébé.

- Mbailao kemdingao 1997 : recherche sur l'amélioration de la culture d'igname et de manioc au Tchad ;
- NDOUBA Todjiron M'baiorbé.Synthèse des travaux et études sur le cotonnier glandless au Tchad
- Notes sur les travaux du service de l'amélioration des cultures (MA) cote : CR MF 0595 / CNAR.
- Participer à l'étude sous régionale sur les banques de céréales : rapport de mission CR RPB 0210 / CNAR.
- Production et gestion des semences d'hybrides de sorgho ; bulletin d'information n° 41, institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi arides.
- Projet de développement de la riziculture dans la région de Gounou gaya : étude de faisabilité : synthèse - cote CR MF 1256. et CR RPB 0664 / CNAR.
- Projet régional d'amélioration du mil, sorgho, niébé, maïs ; CR RPB 0572 / CNAR.
- Rapport de mission : prospection des variétés traditionnelles et des espèces sauvages de riz au Tchad - Cameroun : compte rendu du intérimaire 19/10 - 30/11 N'Djaména CR MF 0696 / CNAR
- Recherche rizicole au Tchad ; CR RE 009 / CNAR.
- VAN GENDEREN (E) et BEZOT (P), 1968, la culture de la canne à sucre au Tchad, résultats actuels. Doc. N° 1/68 ORSTOM.

Références bibliographiques des parties 4, 5 et 6:

- Agenda 21 ;
- Conservation des ressources naturelles et développement rural au Tchad, avril 1988 ; Louis Berger international ;
- Dossier biodiversité (courrier de la planète) ;
- Liste mondiale d'alerte pour la diversité des animaux domestiques FAO Rome 1996 ;
- Planification mondiale de la biodiversité ;
- Stratégie mondiale de la biodiversité.