

COMMUNAUTÉ FRANÇAISE DE BELGIQUE  
UNIVERSITÉ DE LIÈGE – GEMBLoux AGRO-BIO TECH

**DÉFINITION D'UN OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION  
SPATIOTEMPOREL STRUCTURANT ET ARTICULANT LES  
POTENTIALITES DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE : CAS  
DU NIGER**

**Ludovic ANDRES**

Dissertation originale présentée en vue de l'obtention du grade de docteur en sciences  
agronomiques et ingénierie biologique

**Promoteur** : Pr. Lebailly Philippe  
**Co-Promoteur** : Pr Yamba Boubacar  
**Année civile** : 2017



**Copyright.** Aux termes de la loi belge du 30 juin 1994 sur le droit d'auteur et les droits voisins, seul l'auteur a le droit de reproduire partiellement ou complètement cet ouvrage de quelque façon et de quelque forme que ce soit ou d'en autoriser la reproduction partielle ou complète de quelque manière et sous quelque forme que ce soit. Toute photocopie ou reproduction sous autre forme est donc faite en violation de ladite loi et de ses modifications ultérieures.



## REMERCIEMENTS

Voici déjà 6 ans que j'ai été invité par le professeur Lebailly à réaliser une thèse au Niger au sein du Groupe de Recherche en Appui à la Politique en matière d'Agriculture et d'Alimentation en Afrique (GRAP3A). L'acceptation de celle-ci a été un tournant dans ma carrière scientifique. En effet, j'ai réalisé 13 missions de terrain pour un total de 15 mois dans de nombreuses régions du Niger. Elles m'ont permis d'affiner et de concentrer mes recherches doctorales aboutissant à cette dissertation. Accompagné et formé par le Professeur Lebailly, je tenais à le remercier tout particulièrement. Je voulais par ce message lui témoigner ma gratitude, non seulement pour l'encadrement et le soutien durant la rédaction de cette thèse mais aussi pour la formation scientifique qu'il m'a dispensée et sa vision de l'aide au développement bien souvent idéalisée dans mon esprit. Cette formation a largement contribué à la combinaison de l'ensemble des outils et de la logique de ma dissertation. Il va donc de soi que les projets et activités complémentaires réalisés grâce au Professeur Lebailly ont renforcé ma capacité à définir le présent outil d'aide à la décision et à accroître ma conception de l'aide au développement en matière de sécurité alimentaire et de développement agricole. Je tenais donc encore une fois à vous remercier profondément pour l'ensemble des compétences, de l'encadrement, du soutien et de la confiance que vous avez mis en ma personne.

Présent dans mon Alma Mater comme étudiant et puis assistant chercheur depuis 2003, j'ai toujours eu un attachement tout particulier pour cette institution qu'était l'Université Agronomique de Gembloux et dans un second temps l'Ulg Gembloux Agro Bio Tech. Cette université est une famille pour moi et je ne pourrai citer toutes les personnes qui ont contribué à mon épanouissement personnel et donc professionnel. Merci à vous de m'avoir accompagné et soutenu depuis maintenant 13 ans. Elles et ils se reconnaîtront tous !

En outre, depuis maintenant 7 ans, je travaille au sein du service d'économie et de développement rural de l'Ulg Gembloux Agro Bio Tech. L'ensemble du personnel, Fabio Berti, Cécile Brulard, Philippe Burny, Loïc Detilleux, Thomas Dogot, Christine Fadeur, Anne Pompier, Nadine Stoffelen, François Terrones Gavira ont largement contribué à la réalisation de cette dissertation. Ils m'ont surtout supporté durant ces six années de sa conception et sa rédaction. Merci à vous d'avoir bien voulu m'intégrer à cette équipe dynamique et conviviale, vous êtes pour moi un chaînon essentiel.

Si je compte remercier l'ensemble des personnes ayant cru en moi, je ne peux oublier ma famille proche et lointaine. Ils l'ont fait par une parole, une pensée, un intérêt sur mes sujets de prédilection. Je voulais surtout remercier, sans entrer dans un mélodrame, Marc et Macry Andres, mes parents qui ont tout fait ou presque pour me voir là où je suis et j'irai ! Ils m'ont soutenu dans toutes mes démarches même dans les mauvaises et les bonnes. Ils ont aussi stimulé mon développement personnel faisant de moi l'être que je suis. Pour cela, je tenais à vous témoigner ma profonde reconnaissance. Merci à mes deux frères qui m'ont fait découvrir le monde par le consensus, la communication, voir la gestion des conflits heureusement mineurs. Ils m'ont surtout montré leur intérêt profond pour mes activités et leur patiente attention à mes récits de voyage. Enfin, j'ai une pensée toute particulière pour mon grand-père maternel, Hervé Hubin, lui-même sorti de Gembloux en 1948. Il a tracé le sillon qui m'a peut-être guidé dans mon « itinéraire technique » jusqu'ici.

Le Niger et son peuple en particulier le Professeur Yamba, le docteur Bodé Sambo et le professeur Lawali Dambo m'ont ouvert le cœur et l'esprit à une culture riche aux multiples

visages. Les immenses étendues et les paysages magnifiques ont façonné ma personne. Merci aussi à toutes les personnes de là-bas qui la main sur le cœur, ont partagé leurs expériences avec moi et m'ont permis lors de mes séjours d'aborder et mettre en lumière les diverses problématiques rencontrées ou étudiées.

La longue liste des personnes qui me permettent d'accéder au titre de docteur augmenterait le volume de cette dissertation au-delà de ce qui est permis. Néanmoins, je souhaite encore exprimer toute ma gratitude à mon comité de thèse et à mon jury pour leur patience, leur persévérance et leur efficacité dans le suivi et l'évaluation de ce travail. Je tenais aussi à remercier Yves Brostaux pour son appui incessant et sa capacité à synthétiser et vérifier mes analyses statistiques.

Je tenais aussi à remercier profondément les nombreuses personnes présentes au sein de mes pensées comme Gérard, Luc, Kenny et huit autres qui ont contribué à mon développement personnel et à la multiplication de mes activités faisant de moi un homme « *ultra moderne* » aux ressources multiples mais limitées.... Enfin, je remercie Dark Vador pour sa force d'aller jusqu'au bout et le Dr Pepper pour ses doses de caféine qui ont tenu mes sens en éveil au quotidien au sein de cette belle faculté.

Enfin, Merci à Samuel Comps, Mathilde Roda, David Bruck, Henri Catteau, Pierre Vangor, Thomas Devisscher et bien d'autres pour avoir cru ou non à la finalisation de ma thèse et pour leurs espiègleries souvent synonymes de soutien dans ma démarche. Merci à vous de stimuler mes neurones et aussi de me faire revenir sur terre, une nécessité à de multiples reprises.

Je dédie cette dissertation à Emil Andres, Christiane Juckler, Hervé Hubin et Karoline Herbrand.

Gembloux, le 26/04/2017.

**ANDRES Ludovic.** (2017). Définition d'un outil d'aide à la décision spatiotemporel structurant et articulant les potentialités de développement agricole : cas du Niger. (Thèse de doctorat). Université de Liège - Gembloux Agro Bio-Tech, Belgique – 254 p., 25 tabl., 139 fig, 9 cartes.

## Résumé

Le ciblage des potentialités de développement agricole en milieu rural doit être repensé et adapté à l'ensemble des conditions de vie des ménages d'un point de vue d'une échelle spatiale concentrée et d'une analyse sur une longue période. Ce ciblage identifie des territoires sur une échelle plus fine que le niveau national afin de répartir les objectifs de développement agricole et de les articuler sur des zones ayant un haut potentiel. Ce niveau d'analyse permettra aussi de regrouper les actions menées à une échelle plus « micro » afin de structurer l'ensemble des activités menées sur la zone. En effet, le constat que l'aide au développement et d'urgence se concentre dans des zones circonscrites et que le niveau d'analyse repose sur deux échelles, l'une « macro » (national, régional, départemental) et l'autre « micro » (village, collectivité, ménage, individu et communauté) renforce le besoin de créer un niveau d'analyse intermédiaire afin d'assurer une meilleure structuration des actions menées à différents niveaux et une meilleure articulation entre un territoire considéré (zone d'actions), les activités à mener et la population cible.

A partir d'un état de l'art sur les sujets connexes à notre réflexion (développement, ciblage, territoire, sécurité alimentaire, résilience), différents constats ont permis d'aboutir à la définition d'une question majeure et d'un objectif structurant la présente dissertation. La question de recherche est définie comme suit : « *comment structurer le ciblage et l'identification des zones à fortes potentialités permettant d'articuler l'ensemble des actions d'urgence et de développement menées sur plusieurs échelles d'analyse ?* ». A l'issue de ces constats et réflexions, l'objectif de la présente recherche est « *la mise en place d'un outil d'aide à la décision spatiotemporelle articulant et structurant le ciblage des potentialités de développement agricole en matière d'aide d'urgence et de développement* ». Trois considérations ressortent de cet objectif et question de recherche : l'analyse et le ciblage spatiotemporels, les potentialités de développement, les systèmes de production ruraux. L'analyse spatiale est caractérisée par l'étude des systèmes de production ruraux. Ceux-ci sont définis selon des paramètres biophysiques et socioéconomiques. Ils reflètent une vision systémique identifiant des systèmes agraires. Les différentes productions sont aussi étudiées sur une série longue afin de montrer la tendance des produits à considérer (analyse temporelle). Enfin, ces deux analyses, spatiales (systèmes) et temporelles (produits) sont croisées afin de démontrer l'apport de ce type d'outil en matière d'articulation et de structuration des deux autres niveaux de ciblage (« macro et micro »).

Les principaux résultats reposent sur l'identification des produits à développer par système de production, la caractérisation des opportunités et contraintes des systèmes de production ruraux nigériens. De plus, cette analyse spatiotemporelle permet une meilleure identification des potentialités grâce à la distribution des rendements par système et leur comparaison. A l'issue de cette dissertation, l'outil a démontré son importance en matière de structuration et d'articulation du ciblage structurant à l'insécurité alimentaire dans le domaine de l'aide d'urgence et du développement agricole. Les zones territoriales définies en systèmes de production permettent une concentration des actions en fonction de la définition des objectifs généraux et spécifiques des programmes d'aide de développement agricole. Les potentiels produits ont été répartis dans les systèmes de production et permettent de diversifier

l'agriculture tout en structurant le développement d'un point de vue national. A l'inverse, les zones à faible potentiel de développement agricole ont été analysées. Elles représentent les zones les plus vulnérables en matière de développement agricole. En outre, les actions définies par les Partenaires Techniques et Financiers (PTF) à l'échelle d'un village, d'une communauté et/ou d'une commune peuvent s'insérer plus facilement dans cette échelle d'analyse et se structurer par après dans les politiques nationales de développement agricole. Il est à noter que l'accroissement de la productivité au Niger passe par le développement de produits au sein des zones les plus propices et non sur l'ensemble du territoire. Le présent outil permet d'acquérir une vision en réseau voire maillage de l'ensemble des potentialités agricoles et d'élevage en fonction des systèmes de production. Toutefois, il serait souhaitable d'insérer le présent outil et de le transposer à une échelle sous-régionale afin de caractériser les échanges au sein de la sous-région et d'orienter les excédents vers des zones consommatrices.

**Mots clés :** Outil d'aide à la décision – analyse spatiotemporelle – sécurité alimentaire – développement agricole – Niger



**ANDRES Ludovic.** (2017). Definition of spatiotemporal tool for decision support to structure and articulate the targeting of agricultural development potential: case of Niger. (Thèse de doctorat in French). University of Liege - Gembloux Agro-Bio Tech, Belgium – 254 p., 25 tabl., 139 fig., 9 maps.

## **Abstract**

The concern about food insecurity in rural populations needs to be rethought and adapted to the overall living conditions of households by shifting to a concentrated spatial scale and a long-term analysis. This change will allow identifying territories on a finer scale than the national level in order to allocate development objectives and to link them to areas with high development potential. The finer level of analysis will also allow regrouping the actions carried out on a smaller scale in order to structure all the activities carried out on the targeted area and population. The general comment that the development and emergency aid has been focused in circumscribed areas and that the level of analysis is based on two scales, one "macro" (national, regional, departmental) and the other "micro" (village, community, household, individual and community) reinforces the need to create an intermediate level of analysis. The latter will serve to improve the structure other actions carried out at different levels and the articulation of the activities to be carried out and the targeted population. From a state of the art analysis of subject such as development, targeting, territory, food security, resilience, etc; different finding have led to the definition of a major question and an objective which form the core structure of the present dissertation. The research question is defined as "how to structure the targeting and identification of areas with high potential to articulate all the emergency and development actions carried out on several scales of analysis?". At the end of these observations, the objective of this research is "the establishment of a tool to support spatial and temporal decision making in structuring the emergency and development actions and targeting of populations subjected to food insecurity ". Three considerations emerge from this objective and research question: spatiotemporal analysis and targeting, development potentials, rural production systems. The various productions are also studied over a long series in order to consider the yield variations over time. Finally, these two analyzes, spatial (systems) and temporal (yields) are crossed in order to demonstrate the contribution of this decision-supporting tool in the articulation and structuring of the other two levels of targeting populations to food insecurity. The decision-supporting tool has been tested on the case study of the Nigerian population. The main outcomes are: the characterization of the opportunities and constraints of the Nigerian rural production systems; the identification of the products to be developed by production system; the identification of the most promising pathways by means of the distribution of the yields by systems. Finally, an essential point must be made about the increase of conservation methods and transformations for increasing the added value obtained by Nigerian households. At the end of this dissertation, the tool demonstrated its importance in structuring and articulating the targeting of food insecurity in the field of emergency aid and development: The territorial zones in the production systems identify the problems to which one or several solutions must be found. Production systems allow a concentration of actions according to the definition of the general and specific objectives of the agricultural development assistance programs. Potential outputs to be developed in production systems allow diversification of agriculture and structuring of development from a national point of view. The actions defined by the Technical and Financial Partners at the level of a village, a community and / or a commune can be more easily integrated into this scale of analysis and can be structured later in national development policies Agricultural

policy. The increase in productivity in Niger depends on the development of products within the most favorable zones and not on the whole territory. However, this tool is complementary to the other targeting tools already in place. It should also be complemented by the same type of analysis at the level of West Africa and an analysis of the flows and prices condition to favor the flow of production.

**Key words:** decision support tool; spatiotemporal analysis; agroecology; food security; agricultural development; Niger

# TABLE DES MATIÈRES

<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>i</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES .....</b>	<b>vii</b>
<b>Liste des figures .....</b>	<b>xi</b>
<b>Liste des tableaux .....</b>	<b>xv</b>
<b>Liste des cartes.....</b>	<b>xvii</b>
<b>Liste des équations .....</b>	<b>xix</b>
<b>Liste des abréviations.....</b>	<b>xxi</b>
<b>1 INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>2 ETAT DE L'ART : LA NÉCESSITÉ DE CONCEVOIR UN OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION ARTICULANT ET STRUCTURANT LES NIVEAUX DE CIBLAGE.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Imbrication entre aide d'urgence et aide au développement.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Le concept de sécurité alimentaire .....</b>	<b>11</b>
2.2.1 <i>L'évolution du concept de la sécurité alimentaire et nutritionnelle.....</i>	<i>11</i>
2.2.2 <i>La résilience, nouveau concept ou application pour le ciblage de l'insécurité alimentaire ? .....</i>	<i>18</i>
<b>2.3 Analyse spatiotemporelle pour le ciblage des populations en insécurité alimentaire .....</b>	<b>20</b>
2.3.1 <i>Le territoire comme élément structurant du ciblage.....</i>	<i>20</i>
2.3.2 <i>Le ciblage des populations à l'insécurité alimentaire au Sahel.....</i>	<i>21</i>
<b>2.4 Problématique de recherche en lien avec l'état de l'art .....</b>	<b>25</b>
<b>3 MÉTHODOLOGIE ET OBJECTIF DE RECHERCHE .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Question de recherche et objectif .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 Recherche doctorale.....</b>	<b>28</b>
<b>3.3 Cadre méthodologique pour la définition de l'outil d'aide à la décision .....</b>	<b>30</b>
3.3.1 <i>Étape et chronologie d'établissement du présent outil d'aide à la décision</i>	<i>30</i>
3.3.2 <i>L'aspect spatial illustré à l'aide de la République du Niger.....</i>	<i>31</i>
3.3.3 <i>L'analyse temporelle des divers produits agricoles et d'élevage au Niger.....</i>	<i>35</i>
<b>4 L'ANALYSE SPATIALE A TRAVERS LES SYSTEMES DE PRODUCTION RURAUX.....</b>	<b>41</b>
<b>4.1 Méthode d'établissement des zones plus homogènes .....</b>	<b>41</b>
<b>4.2 Les systèmes de production ruraux.....</b>	<b>45</b>
4.2.1 <i>Systèmes de production ruraux majoritairement situés dans la zone saharienne.....</i>	<i>45</i>
4.2.2 <i>Systèmes de production ruraux majoritairement situés dans la zone sahélo-saharienne et sahélienne.....</i>	<i>46</i>

4.2.3	<i>Systèmes de production ruraux majoritairement situés dans la zone sahélienne et soudano-sahélienne</i> .....	48
<b>4.3</b>	<b>Calcul des superficies des systèmes de production ruraux</b> .....	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>L'ANALYSE SPATIOTEMPORELLE DES PRODUCTIONS AGRICOLES ET ANIMALIÈRES AU NIGER</b> .....	<b>53</b>
<b>5.1</b>	<b>Céréales</b> .....	<b>53</b>
5.1.1	<i>Le Mil, principale céréale produite et consommée au Niger</i> .....	53
5.1.2	<i>Sorgho, céréale secondaire de substitution ?</i> .....	60
5.1.3	<i>Le riz, entre pratique rudimentaire et aménagement hydro-agricole</i> .....	65
5.1.4	<i>Le maïs, céréale mineure et complémentaire</i> .....	70
5.1.5	<i>Le blé, céréale de diversification sans grande importance</i> .....	74
5.1.6	<i>Le fonio, céréale d'Afrique de l'ouest au potentiel insoupçonné</i> .....	78
<b>5.2</b>	<b>Les cultures légumineuses et oléagineuses</b> .....	<b>81</b>
5.2.1	<i>Le niébé, troisième produit phare du Niger</i> .....	81
5.2.2	<i>L'arachide, vestige de la période coloniale ?</i> .....	86
5.2.3	<i>Le voandzou, culture de diversification dans les systèmes pluviaux</i> .....	89
5.2.4	<i>Le sésame, culture associée en agriculture pluviale</i> .....	92
<b>5.3</b>	<b>Les produits de rente au Niger</b> .....	<b>95</b>
5.3.1	<i>L'oignon, produit rayonnant à travers l'Afrique de l'Ouest</i> .....	95
5.3.2	<i>Le poivron, produit phare de l'Est du Niger</i> .....	99
5.3.3	<i>La tomate, culture maraichère sous-estimée ?</i> .....	103
5.3.4	<i>Piment, élément central de la cuisine africaine !</i> .....	106
<b>5.4</b>	<b>Tubercules et racines, peu à peu consommés</b> .....	<b>109</b>
5.4.1	<i>Le manioc, une denrée importée par les immigrants</i> .....	109
5.4.2	<i>La pomme de terre, produit potentiel de rente et d'exportation ?</i> .....	111
5.4.3	<i>La patate douce, autre tubercule mineur</i> .....	113
<b>5.5</b>	<b>Les anciennes cultures d'exportation qu'étaient le coton, la canne à sucre et le tabac</b> .....	<b>116</b>
5.5.1	<i>Le coton, ancien vestige de la colonisation ?</i> .....	116
5.5.2	<i>Le tabac, simple production de consommation</i> .....	118
5.5.3	<i>La canne à sucre de bouche, une « sucrerie » appréciée par les nigériens</i> .....	120
<b>5.6</b>	<b>Le melon et la pastèque, produits maraichers du XXI<sup>ème</sup> siècle ?</b> .....	<b>122</b>
<b>5.7</b>	<b>L'arboriculture fruitière du Niger</b> .....	<b>124</b>
5.7.1	<i>Le palmier dattier, ancienne monnaie du Sahara</i> .....	124
5.7.2	<i>La mangue, principal fruit produit en Afrique de l'Ouest</i> .....	128
<b>5.8</b>	<b>Les filières d'élevage au Niger</b> .....	<b>129</b>
5.8.1	<i>Les bovins</i> .....	129
5.8.2	<i>Les petits ruminants, la filière ovine et caprine</i> .....	133
5.8.3	<i>Les asins, camelins et équins</i> .....	135
5.8.4	<i>L'aviculture, source de protéine proche des zones urbaines et périurbaines</i> .....	138
<b>5.9</b>	<b>La filière halieutique, diversification des sources de protéines</b> .....	<b>138</b>
<b>5.10</b>	<b>Synthèse de l'analyse spatiotemporelle des productions agricoles</b> .....	<b>139</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>141</b>

<b>6.1</b>	<b>Enseignements tirés de l'analyse temporelle des séries chronologiques .....</b>	<b>141</b>
<b>6.2</b>	<b>Identification des potentialités des groupes de produits en fonction des systèmes de production ruraux .....</b>	<b>142</b>
6.2.1	<i>Identification et description des groupes de produits.....</i>	<i>142</i>
6.2.2	<i>Répartition spatiale des produits en fonction des systèmes de production ruraux.....</i>	<i>149</i>
<b>6.3</b>	<b>Analyse des rendements des produits en fonction des systèmes de production</b>	<b>157</b>
<b>6.4</b>	<b>L'apport de l'approche spatiotemporelle d'analyse des systèmes de production en matière d'aide d'urgence et développement .....</b>	<b>161</b>
6.4.1	<i>Diagnostic et opérationnalisation des plan d'urgence..... et des programmes de développement agricole .....</i>	<i>161</i>
6.4.2	<i>La politique agricole et alimentaire du Niger : l'initiative 3N.....</i>	<i>162</i>
6.4.3	<i>Opérationnalisation de la politique I3N : cas de la région de Tahoua.....</i>	<i>164</i>
<b>7</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>167</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>171</b>
<b>9</b>	<b>ANNEXE .....</b>	<b>189</b>
<b>9.1</b>	<b>Annexe 1 : Méthodologie d'évaluation des indicateurs composites .....</b>	<b>189</b>
9.1.1	<i>Méthodologie d'évaluation de l'indice de vulnérabilité du SAP .....</i>	<i>189</i>
9.1.2	<i>Evaluation de la vulnérabilité selon l'enquête conjointe du SAP et de l'INS.....</i>	<i>191</i>
9.1.3	<i>L'échelle de sévérité de l'insécurité alimentaire du CHB.....</i>	<i>192</i>
<b>9.2</b>	<b>Annexe 2 : Evaluation national de l'agriculture et des sujets connexes .....</b>	<b>196</b>
9.2.1	<i>La démographie, élément clé du développement .....</i>	<i>196</i>
9.2.2	<i>Les autres causes de l'insécurité alimentaire.....</i>	<i>203</i>
9.2.2.1	<i>Les conditions agroclimatiques.....</i>	<i>203</i>
9.2.2.2	<i>Ressources en terres et en eau.....</i>	<i>205</i>
9.2.2.3	<i>Le contexte agricole du Niger .....</i>	<i>208</i>
9.2.2.4	<i>L'élevage.....</i>	<i>219</i>
<b>9.3</b>	<b>Annexe 3 : Calcul des rendements et estimation des superficies au Niger .....</b>	<b>221</b>
<b>9.4</b>	<b>Annexe 4 : Imputation et estimation des données manquantes .....</b>	<b>223</b>
<b>9.5</b>	<b>Annexe 5 : Etablissement et analyse du modèle ARIMA .....</b>	<b>225</b>



## LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Facteurs d'évaluation lors d'un ciblage de la vulnérabilité alimentaire .....	2
Figure 2 :	Capitalisation du ciblage des populations à l'insécurité alimentaire .....	4
Figure 3 :	Structuration de la recherche et questions de recherche abordées.....	5
Figure 4 :	Schéma évolutif du paradigme de la sécurité alimentaire .....	17
Figure 5 :	Dynamique de la résilience en cas de perturbations.....	19
Figure 6 :	Capabilités d'état de résilience face à une perturbation structurelle et conjoncturelle .....	19
Figure 7 :	Cadre schématique du ciblage, de la prévention et gestion de l'insécurité alimentaire .....	25
Figure 8 :	Cadre logique issu de notre état de l'art et de notre recherche doctorale.....	26
Figure 9 :	Schématisation des phases de terrain réparties entre 2010 et 2016.....	29
Figure 10 :	Nuage de points de l'évolution des superficies du mil entre 1953 et 2014.....	56
Figure 11 :	Caractérisation de la tendance des superficies de mil au Niger .....	57
Figure 12 :	Evolution des valeurs ajustées et résiduelles des superficies de mil .....	57
Figure 13 :	Evolution des résidus d'un modèle ARMA (1, 0, 0) des superficies de mil ...	58
Figure 14 :	Boîte à moustache des rendements du mil entre 1953 et 2014.....	59
Figure 15 :	Evolution de la tendance des rendements de mil.....	59
Figure 16 :	Evolution de la tendance des superficies de sorgho au Niger .....	61
Figure 17 :	Evolution des résidus des superficies de sorgho entre 1953 et 2016.....	61
Figure 18 :	Boîte à moustache des rendements en sorgho .....	62
Figure 19 :	Evolution de la tendance des rendements de sorgho .....	63
Figure 20 :	Evolution des résidus d'un modèle ARMA (0, 0, 2) sur les rendements de sorgho.....	63
Figure 21 :	Evolution de la tendance des superficies rizicoles au Niger.....	66
Figure 22 :	Evolution des résidus des superficies rizicoles.....	66
Figure 23 :	Localisation et superficie des AHA sur le fleuve Niger .....	67
Figure 24 :	Boîte à moustache des rendements entre 1953 et 2014 (kg/ha) .....	68
Figure 25 :	Evolution de la tendance des rendements en riz.....	68
Figure 26 :	Evolution des résidus des rendements rizicoles entre 1953 et 2014.....	69
Figure 27 :	Tendance des superficies de maïs au Niger.....	71
Figure 28 :	Evolution des résidus du modèle ARMA (1, 0, 1) .....	72
Figure 29 :	Boîte à moustache des rendements de maïs au Niger.....	72
Figure 30 :	Evolution de la tendance des rendements du maïs .....	73
Figure 31 :	Evolution de la tendance des superficies du blé .....	75
Figure 32 :	Evolution des résidus du modèle ARMA (1, 0, 0) .....	76
Figure 33 :	Boîtes à moustache des rendements du blé .....	76
Figure 34 :	Evolution de la tendance des rendements.....	77
Figure 35 :	Evolution des résidus du modèle ARMA (0, 0, 1) .....	77
Figure 36 :	Evolution de la tendance des superficies du fonio .....	79
Figure 37 :	Evolution des résidus des superficies de fonio .....	80
Figure 38 :	Boîte à moustache des rendements de fonio au Niger.....	80
Figure 39 :	Evolution de la tendance exponentielle des rendements de fonio .....	81
Figure 40 :	Evolution des résidus des rendements .....	81

Figure 41 :	Evolution de la tendance quadratique des superficies de niébé.....	83
Figure 42 :	Evolution des résidus des superficies de niébé.....	83
Figure 43 :	Boite à moustache des rendements de niébé .....	84
Figure 44 :	Evolution de la tendance des rendements de niébé .....	84
Figure 45 :	Evolution des résidus des rendements de niébé.....	85
Figure 46 :	Evolution de la tendance des superficies d'arachide .....	87
Figure 47 :	Evolution des résidus des superficies d'arachide .....	88
Figure 48 :	Boite à moustache des rendements d'arachide .....	88
Figure 49 :	Evolution de la tendance des rendements d'arachide.....	89
Figure 50 :	Evolution des résidus des rendements d'arachide .....	89
Figure 51 :	Evolution de la tendance des superficies de voandzou.....	90
Figure 52 :	Evolution des résidus des superficies de voandzou.....	91
Figure 53 :	Boites à moustache des rendements de voandzou .....	91
Figure 54 :	Evolution de la tendance des rendements de voandzou.....	92
Figure 55 :	Evolution des résidus des rendements de voandzou.....	92
Figure 56 :	Evolution de la tendance des superficies de sésame.....	93
Figure 57 :	Evolution des résidus des superficies de sésame .....	93
Figure 58 :	Boite à moustache des rendements de sésame.....	94
Figure 59 :	Evolution de la tendance des superficies du sésame .....	94
Figure 60 :	Evolution de la tendance des superficies d'oignons .....	96
Figure 61 :	Evolution des résidus des superficies d'oignons .....	97
Figure 62 :	Boite à moustache des rendements de l'oignon.....	97
Figure 63 :	Evolution de la tendance des rendements de l'oignon .....	98
Figure 64 :	Evolution des résidus des rendements d'oignons .....	98
Figure 65 :	Evolution de la tendance des superficies de poivrons .....	100
Figure 66 :	Evolution des résidus des superficies de poivrons .....	101
Figure 67 :	Boite à moustache des rendements de poivrons .....	101
Figure 68 :	Evolution de la tendance des rendements de poivrons .....	102
Figure 69 :	Evolution des résidus des rendements de poivron.....	102
Figure 70 :	Evolution de la tendance des superficies de la tomate .....	103
Figure 71 :	Evolution des résidus des superficies de la tomate.....	104
Figure 72 :	Boite à moustache des rendements de la tomate .....	104
Figure 73 :	Evolution des rendements de la tomate .....	105
Figure 74 :	Evolution des résidus des rendements de la tomate .....	105
Figure 75 :	Evolution de la tendance des superficies de piment .....	106
Figure 76 :	Evolution des résidus des superficies de piment .....	107
Figure 77 :	Boite à moustache des rendements du piment.....	107
Figure 78 :	Evolution de la tendance des rendements de piment.....	108
Figure 79 :	Evolution des résidus du rendement de piment .....	108
Figure 80 :	Evolution de la tendance des superficies de manioc .....	109
Figure 81 :	Boite à moustache des rendements de manioc .....	110
Figure 82 :	Evolution des rendements de manioc .....	110
Figure 83 :	Evolution de la tendance des superficies de pomme de terre .....	112
Figure 84 :	Boite à moustache des rendements de pomme de terre .....	112
Figure 85 :	Evolution de la tendance des rendements de pomme de terre .....	113
Figure 86 :	Evolution de la tendance des superficies de patate douce .....	114
Figure 87 :	Boite à moustache des rendements de patate douce .....	114
Figure 88 :	Evolution de la tendance des rendements de patate douce .....	115
Figure 89 :	Evolution de la tendance des superficies de coton .....	117
Figure 90 :	Boite à moustache des rendements de coton .....	117



Figure 91 :	Evolution de la tendance des rendements du coton .....	118
Figure 92 :	Evolution de la tendance des superficies de tabac .....	119
Figure 93 :	Boite à moustache des rendements de tabac .....	119
Figure 94 :	Evolution de la tendance des rendements de tabac .....	120
Figure 95 :	Evolution de la tendance de canne à sucre .....	121
Figure 96 :	Boite à moustache des rendements de canne à sucre.....	121
Figure 97 :	Evolution de la tendance des rendements de canne à sucre.....	122
Figure 98 :	Evolution des superficies de melon et pastèques (hectare) .....	123
Figure 99 :	Evolution des rendements de pastèques et melon .....	124
Figure 100 :	Diffusion de la culture du palmier dattier dans la zone sahélo-saharienne ...	125
Figure 101 :	Localisation des principales zones de production du palmier dattier au Niger .....	126
Figure 102 :	Evolution de la tendance des superficies de palmier dattier.....	127
Figure 103 :	Evolution des superficies de manguiers .....	129
Figure 104 :	Répartition du type d'élevage par département au Niger .....	131
Figure 105 :	Evolution de la tendance du cheptel bovin.....	131
Figure 106 :	Répartition régionale des enclaves pastorales au Niger .....	132
Figure 107 :	Evolution de la tendance du cheptel ovin.....	135
Figure 108 :	Evolution de la tendance du cheptel caprin .....	135
Figure 109 :	Evolution de la tendance du cheptel asin.....	136
Figure 110 :	Evolution de la tendance du cheptel équin .....	137
Figure 111 :	Evolution de la tendance du cheptel camelin .....	137
Figure 112 :	Evolution de la production de poisson au Niger.....	139
Figure 113 :	Répartition des produits issus de l'agriculture pluviale en fonction des Systèmes de production.....	151
Figure 114 :	Répartition des produits agricoles de contre-saison en fonction des systèmes de production .....	155
Figure 115 :	Evolution des flux du cheptel en fonction des SAP et de leurs écoulements .	157
Figure 116 :	Evolution de la population et de la superficie .....	198
Figure 117 :	Evolution de la population active dans les régions du Niger .....	200
Figure 118 :	Pyramide des âges de la population agricole au Niger.....	201
Figure 119 :	Evolution des superficies par habitant pour le recensement agricole de 1980 et 2005-2008 .....	202
Figure 120 :	Evolution de la précipitation annuelle moyenne nationale (mm).....	204
Figure 121 :	Evolution des terres arables et agricoles par rapport à la superficie du Niger.....	206
Figure 122 :	Evolution des superficies des principales cultures pluviales et du riz du Niger.....	209
Figure 123 :	Répartition des superficies en zone de décrue et hors zones de décrue .....	212
Figure 124 :	Principales cultures horticoles au Niger .....	212
Figure 125 :	Evolution des superficies horticoles au Niger .....	213
Figure 126 :	Principaux arbres fruitiers et autres au Niger .....	214
Figure 127 :	Evolution des productions alimentaires brutes de 2008 à 2014 .....	215
Figure 128 :	Evolution des productions alimentaires brutes de 2008 à 2014 (2).....	216
Figure 129 :	Evolution des rendements des principales céréales pluviales .....	216
Figure 130 :	Evolution des rendements des céréales secondaires.....	217
Figure 131 :	Evolution des rendements des légumineuses au Niger.....	218
Figure 132 :	Rendement des produits horticoles en 2013 .....	218
Figure 133 :	L'évolution de l'élevage au Niger .....	219
Figure 134 :	Répartition régionale des systèmes de production .....	220

Figure 135 :	Axe de transhumance en Afrique de L'Ouest .....	220
Figure 136 :	Diagrammes pour vérifier nos hypothèses statistiques sur les superficies de mil .....	226
Figure 137 :	Autocorrélogramme des résidus de l'analyse de la tendance des superficies de mil .....	227
Figure 138 :	Autocorrélogramme partiel des résidus de l'analyse de la tendance des superficies de mil.....	227
Figure 139 :	Estimation des coefficients du modèle ARMA avec les autocorrélogrammes.....	228

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Comparaison entre les méthodes de ciblage .....	24
Tableau 2 :	Coefficient de pondération réel .....	34
Tableau 3 :	Tableau récapitulatif des produits analysés .....	36
Tableau 4 :	Données manquantes et méthodes d'imputation de celles-ci pour l'agriculture et la pêche .....	37
Tableau 5 :	Données manquantes et méthodes d'imputation de celles-ci pour l'élevage ...	38
Tableau 6 :	Systèmes de production ruraux présents dans les zones à dominance pastorale .....	45
Tableau 7 :	Systèmes de production ruraux présents dans le système à dominance mixte et vivrière pastorales .....	47
Tableau 8 :	Systèmes de production ruraux présents dans les systèmes à dominance vivrière agricole.....	48
Tableau 9 :	Systèmes de production ruraux présents dans le système à dominance mixte.....	49
Tableau 10 :	Coefficient de pondération théorique des zones agroécologiques.....	51
Tableau 11 :	Superficies aménagées et mises en valeur par catégorie d'aménagement.....	67
Tableau 12 :	Situation des potentiels nombre de pied et rendements estimés.....	127
Tableau 13 :	Synthèse de l'analyse temporelle des produits considérés dans la présente analyse.....	142
Tableau 14 :	Identification des produits potentiels de développement par système de production rural .....	147
Tableau 15 :	Etablissement des potentiels produits à développer à l'aide de l'Irrigation ...	149
Tableau 16 :	Balance du mil en fonction des SAP et des recommandations de développement.....	153
Tableau 17 :	Proposition de regroupement des produits en fonction du calendrier saisonnier et de leur place dans les systèmes de production ...	158
Tableau 18 :	Répartition des rendements par systèmes de production en 2008 .....	159
Tableau 19 :	Comparaison entre les moyennes de mil pour la période de 2007 à 2014 .....	160
Tableau 20 :	Classes définies par le CC/SAP.....	189
Tableau 21 :	Note des dix variables composant l'indice de vulnérabilité du SAP.....	190
Tableau 22 :	Indicateurs directs et indirects de l'enquête conjointe.....	192
Tableau 23 :	Cinq phases de sévérité du CHB .....	194
Tableau 24 :	Etats des lieux des superficies irrigables .....	210
Tableau 25 :	Tableau comparatif des corrélogrammes et corrélogrammes partiels .....	229



## LISTE DES CARTES

Carte 1 :	Systèmes de production ruraux du Niger .....	44
Carte 2 :	Localisation des sites de production du fonio .....	78
Carte 3 :	Répartition des systèmes de production en fonction de la région de Tahoua et de ces départements .....	165
Carte 4 :	Densité de population par département en 2001 .....	197
Carte 5 :	Assolement des cultures par département .....	203
Carte 6 :	Zonage climatique du Niger .....	205
Carte 7 :	Zonage des différents types de sols du Niger .....	207
Carte 8 :	Localisation des eaux souterraines au Niger .....	208
Carte 9 :	Estimation des superficies irrigables au Niger .....	211



## LISTE DES ÉQUATIONS

Équation 1 :	Etablissement des coefficients de pondération .....	32
Équation 2 :	Régression multiple pour le calcul des rendements des systèmes de production ruraux en fonction des départements .....	157
Équation 3 :	Superficie moyenne par culture et par type de champ.....	221
Équation 4 :	Superficie totale de la culture k dans les champs de type j .....	221
Équation 5 :	Superficie totale de la culture k dans un domaine de production i.....	221
Équation 6 :	Calcul d'estimation du Rendement.....	222
Équation 7 :	Equation de la tendance .....	225
Équation 8 :	Autocorrélogramme simple du processus X la fonction p .....	226
Équation 9 :	Autocorrélogramme partiel du processus X .....	226
Équation 10 :	Equation vérifiée par le modèle ARMA.....	229





## LISTE DES ABRÉVIATIONS

**ACF** : Action Contre la Faim

**AHA**: Aménagement Hydro-Agricole

**BIRD** : Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement

**CEE** : Communauté Economique Européenne

**CER** : Collecte des Eaux de Ruissellement

**CILSS** : Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel

**CSA** : Comité de la Sécurité Alimentaire Mondiale

**CTB** : Coopération Technique Belge

**DIAPER** : Projet d'amélioration des instruments de diagnostic permanent des secteurs céréales et élevage

**FAO** : Food and Agricultural Organization

**FBSA** : Le Fond Belge pour la Sécurité Alimentaire

**FEWSNET** : réseau de Systèmes d'Alerte Précoce contre la famine

**FMI** : Fond Monétaire International

**I3N** : L'Initiative les Nigériens Nourrissent les Nigériens

**IFAD** : International Fund for Agricultural Development

**MDAE** : Ministère du Développement Agricole et de l'Élevage

**OI** : Organisation Internationale

**ODD** : Objectif de Développement Durable

**OMD** : Objectif du Millénaire au Développement

**ONAHA** : Office national des aménagements hydro-agricoles

**ONG** : Organisation Non-Gouvernementale

**OPVN** : Office des Produits Vivriers du Niger

**PAM** : Programme Alimentaire Mondial

**PAS** : Programme d'Ajustement Structurel

**PCS** : Périmètre de culture de Contre-Saison

**PIP** : Petite Irrigation Privée

**PTF** : Partenaires Techniques et Financiers

**RECA** : Réseau National des Chambres d'Agriculture du *Niger*

**RGAC** : Recensement Général de l'Agriculture et du Cheptel

**SAP** : Système d'Alerte Précoce

**SCSP** : Système de Classification des Systèmes de Production

**SDR** : Stratégie de Développement Rural

**SISA** : Systèmes d'Information pour la Sécurité Alimentaire

**SMIAR** : Système Mondial d'Information et d'Alerte Rapide

**SPR** : Système de Production Rural

**SRP** : Stratégie de Réduction de la Pauvreté

**SWISSAID** : Fondation suisse pour la coopération au développement

# 1 INTRODUCTION

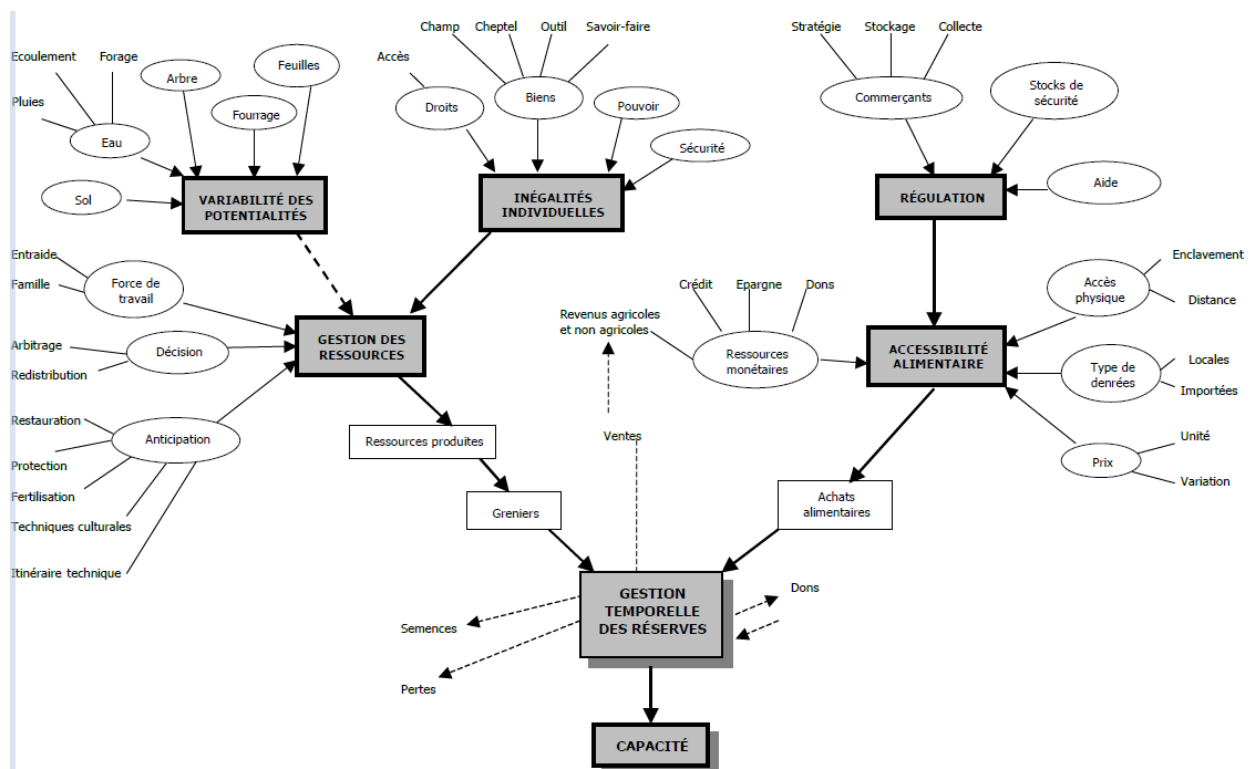
« Résoudre un problème consiste d'abord non pas à changer un état de choses, mais à changer simultanément la façon de dire l'état des choses, tel qu'on le vit, et la façon de dire qu'on voudrait qu'il soit » (Darré J-P., 1996 ; p 6).

Le ciblage des populations et des zones d'action est un élément central de la conception et de l'évaluation des projets d'aide d'urgence et de développement. La littérature abordant la question de l'aide au développement souligne que le ciblage des programmes et/ou actions tend et vise à accroître le bien-être des populations à travers la lutte contre les causes de ce « sous-développement » (Maxwell S et Smith M., 1992 ; De Janvry A., Sadoulet E., 2003 ; Maxwell D.G., 2006 ; Bonnacase V., 2011b). Toutefois, l'analyse de l'efficacité de l'aide connaît de nombreuses critiques depuis une trentaine d'années. Jean-David N., dans son ouvrage intitulé « trouver des problèmes aux solutions : vingt ans d'aide au Sahel » indique que les diagnostics sur l'efficacité de l'aide peuvent se regrouper en trois groupes en fonction de « la cause des problèmes qu'ils choisissent de mettre en avant ». Il utilise une terminologie médicale pour expliciter ceux-ci (Jean-David N., 1999: p 13) :

- « Certaines critiques disent que le traitement est erroné. L'argent de l'aide a servi à financer des projets mal conçus et à soutenir des réformes politiques inadéquates » ;
- « Un second groupe d'analystes soutient que les prescriptions sont appropriés mais que le patient ne peut ou ne veut prendre son remède » ;
- « Un troisième groupe juge les prescriptions sont plus ou moins adaptées mais condamne un « mauvais protocole ».

Ces catégories ne sont pas “étanches” mais elles ont le mérite de faire ressortir que la conception des projets de développement est parfois inadéquate et/ou mal acceptée par les populations cibles. Elles renforcent aussi le constat que la solution ne repose pas sur les causes et conséquences d'un non développement mais dans le développement d'actions adaptées aux réels besoins et envies de l'ensemble de la population d'une zone cible. Face à ces constats et diagnostics, un des éléments de travail afin d'atteindre ce développement est le ciblage des populations. A ce titre, de nombreux programmes d'aide d'urgence ou de développement orientent leurs ciblage et actions en fonction des Objectifs de Développement Durable dont la sécurité alimentaire et nutritionnelle (ODD 2) (Boussichas M. et Nossek V., 2014). Le ciblage en lien avec l'insécurité alimentaire a d'abord été évalué par l'estimation des récoltes dans les bilans céréaliers afin de pouvoir prévoir l'aide et les importations alimentaires pour combler les déficits. Cette vision statique a été progressivement couplée à une vision plus dynamique basée sur des méthodes participatives et évaluant les moyens d'existence des ménages durant l'année (Janin P., 2006 ; Andres L. et Lebailly Ph., 2013b ; Andres L., Lebailly Ph., Yamba B., 2013c). Cette notion dynamique du risque repris dans les concepts de vulnérabilité et de résilience alimentaire contribue à orienter le ciblage sur « la population qui répondra le mieux à ses objectifs » (De Janvry A., Sadoulet E., 2003 ; p 10 ; Janin P., 2006). En effet, Janin P., dans son analyse spatiotemporelle de la vulnérabilité à l'insécurité alimentaire soutient que « le risque et le degré d'exposition au risque pourront également fluctuer dans le temps, dans l'espace en fonction des particularités locales, des représentations collectives ou individuelles et des actions menées » (Janin P., 2006, p 3). Cette vision tend donc à intégrer l'ensemble d'une population d'une zone donnée afin d'assurer ces objectifs qui dans ce cas-ci sont la capacité de pouvoir faire face à des aléas temporels et chroniques et d'assurer une sécurité alimentaire et un développement agricole

(Andres L. et Lebailly Ph., 2011a et Andres L., Lebailly Ph., 2011b). Comme le souligne Janin P., **l'analyse spatiotemporelle** est l'élément central d'une analyse de la sécurité alimentaire. Elle permet de circonscrire la zone d'étude afin d'évaluer des facteurs multimodaux caractérisant celle-ci et la population cible. Ces facteurs d'analyse de la vulnérabilité alimentaire sont nombreux et les modèles d'analyse et de ciblage des populations contiennent de nombreuses variables parfois corrélées entre elles (Figure 1) (Janin P., 2006 ; Azoulay G. et Dillon J.C., 1993). Dans le cadre de la figure 1, le ciblage des populations s'axe donc sur la disponibilité et l'accessibilité alimentaire même si le diagnostic nutritionnel a pris de l'ampleur depuis plus de vingt ans. Etant donné l'imbrication et la corrélation des causes de l'insécurité alimentaire, le ciblage doit d'abord être effectué par une étude spatiotemporelle permettant de dégager l'ensemble des potentialités de développement assurant la sécurité alimentaire (Janin P., 2006).



**Figure 1 : Facteurs d'évaluation lors d'un ciblage de la vulnérabilité alimentaire**  
**Source : Janin P., 2006**

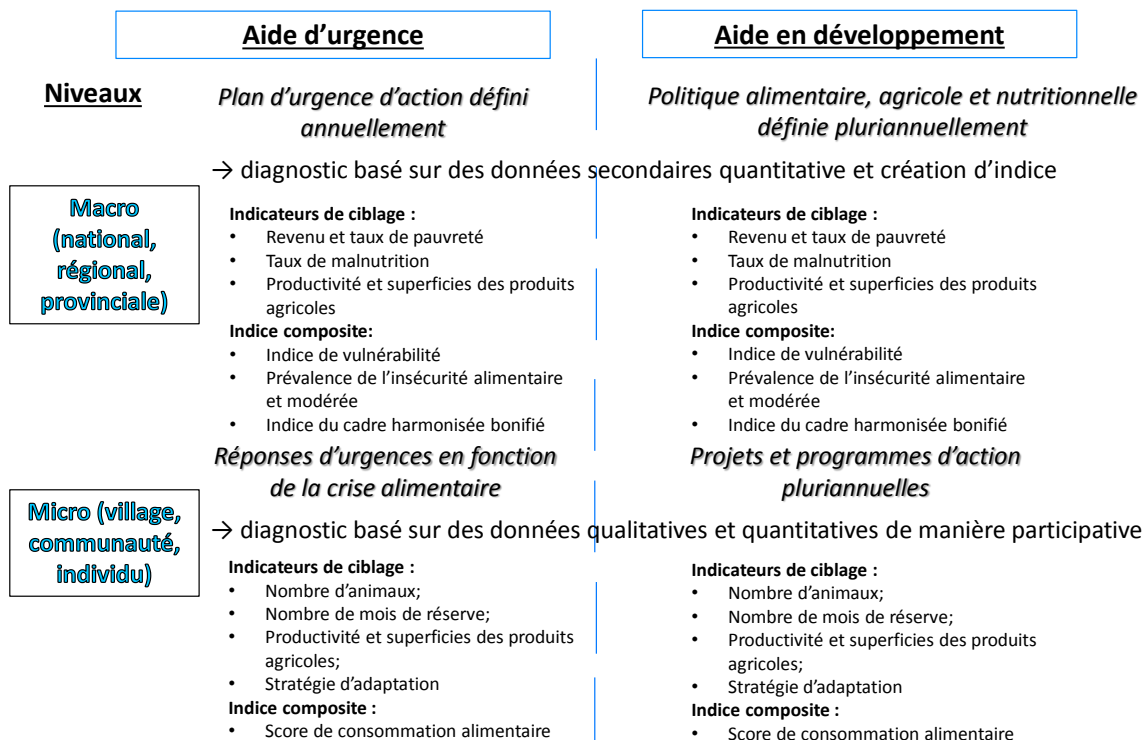
Notre recherche doctorale a d'abord été axée vers la compréhension du ciblage des populations en insécurité alimentaire ainsi qu'une caractérisation des actions et programmes menés au Niger. Cette recherche reprise dans des articles et rapports a permis de faire ressortir deux faits essentiels, à savoir (Andres L. et Lebailly Ph., 2013c ; Andres L. et Lebailly Ph., 2011a et Andres L., Lebailly Ph., 2011b) :

- Il existe deux échelles d'analyse spatiotemporelle : une **échelle « macro »** se basant sur les données secondaires de plusieurs niveaux administratifs (national, régional, provincial) et une **échelle « micro »** se basant sur des entretiens, focus groupes et enquêtes (grappe de village, par individu et communauté) ;
- Les acteurs du développement concentrent leurs aides d'urgence et de développement dans des **zones bien circonscrites** ;

Face aux constats relevés dans notre première phase de terrain, le principal questionnement repose sur **l'articulation des niveaux d'analyse et la structuration des actions à mener** afin de pouvoir répondre au mieux à *l'ensemble des actions d'urgence et de développement* bien souvent coordonnées sur **les mêmes zones de concentration** (Andres L. *et al.*, 2013c). En outre, l'illustration de notre recherche à travers le Niger souligne l'importance de l'agriculture et de l'élevage dans l'économie des ménages ruraux des pays en voie de développement. Il va donc de soi que le développement de la sécurité alimentaire passe aussi et surtout par le développement agricole du Niger. Comme le commente Michiels D. *et al.*, (2012), « *un processus continu de dégradation des moyens de subsistance a été engagé dans les années 1990 qui a entraîné des changements dans les modes de vie et réduit progressivement les capacités de résilience des ménages face aux aléas* ». Le Niger concentre un recul de la production céréalière et fourragère ainsi qu'une malnutrition infantile très élevée couplés à des conditions climatiques (entre 300 mm/an et 600 mm/an) et environnementales (sol dunaire peu fertile) faibles (Boureïma M., 2012 ; Michiels D., *et al.*, 2012). Ce constat appuie l'idée que le développement et la sécurité alimentaire doivent se concentrer dans les zones les plus propices ou ayant la plus grande potentialité afin de limiter l'incertitude dans ce type de contexte. Le développement d'une zone relativement homogène englobant une population cible assurerait potentiellement une productivité maximum (rendement). Elle définirait aussi des zones de production pouvant alimenter la consommation de bassins urbains ou des couloirs d'exportation.

Au vu du bref aperçu décrit ci-dessus et des plus amples explications et problématiques posées au chapitre 2, la question ne repose plus sur les méthodes de ciblage et le type d'aides mais sur l'articulation et la structure qu'il doit y avoir entre ceux-ci. Le ciblage des populations à l'insécurité alimentaire est utilisé pour définir des actions en matière d'aide d'urgence en cas de crises alimentaires et d'aides au développement (Figure 2) (Combré X. et Jezequel J-H., 2007). Ces diagnostics et actions sont imbriqués et les limites entre l'aide d'urgence et de développement au Niger sont relativement floues (Michiels D., *et al.*, 2012). Le point commun est que le ciblage des populations à l'insécurité alimentaire utilise une analyse « *macro* » définissant les plans et politiques au sens large et une analyse « *micro* », plus participative, permettant de mettre en place des actions d'urgence et des programmes de développement à l'échelle d'un village et/ou d'une communauté. Il est à noter que les variables utilisées pour cibler la population sont bien souvent les mêmes que ce soit pour l'urgence ou pour le développement. En effet, le revenu et les dépenses du ménage caractérisent le niveau de vie d'un individu ou ménage. Ils permettent de classer les ménages en fonction de l'objectif recherché soit soutenir la résilience d'un ménage par des aides d'urgence soit lutter contre la pauvreté pour une aide au développement. De nombreux indices composites catégorisent l'état d'insécurité alimentaire mais étant donné que le concept de vulnérabilité est dynamique et dépend largement d'incertitudes peu aisées à définir sur une longue période. L'analyse spatiotemporelle rend plus concevable l'analyse des potentialités d'une zone circonscrite afin de pouvoir agir plus spécifiquement sur la population et d'arriver à assurer un niveau de sécurité alimentaire stable dans le temps et l'espace. Elle assure aussi l'identification de zones plus vulnérables à haut risque d'insécurité alimentaire et inversement des zones à forte potentialité.

# Ciblage des populations en insécurité alimentaire



## Limite floue et imbrication entre les actions

**Figure 2 : Capitalisation du ciblage des populations à l'insécurité alimentaire**

Source : Auteur, 2017 d'après les recherches sur le terrain de 2010 à 2016

Selon Dury S. *et al.*, les statistiques du champ de la sécurité alimentaire « font écho à la fois à la définition de ce concept multifactoriel et aux orientations des différents acteurs agissant en son nom. Ainsi la multiplication des différents systèmes de collecte de données participe pas tant à une meilleure connaissance du phénomène ou du suivi des politiques, qu'à la recherche de légitimation des institutions qui produisent ces chiffres » (Dury S. *et al.*, 2010). Dury S. *et al.* mettent en avant le fait que les statistiques agricoles définissant les indicateurs et indices ne sont pas toujours utilisés à bon escient et n'identifient pas toujours les réelles causes de l'insécurité alimentaire. Cette analyse sur les statistiques agricoles et leurs utilisations renforce la nécessité d'établir une analyse spatiotemporelle avec des données secondaires limitées et non des modélisations lourdes tentant de définir par analyse multifactorielle les causes de l'insécurité alimentaire. A l'issue des points brièvement abordés ci-dessus et plus amplement développés dans le chapitre 2, la question centrale de notre recherche est « comment structurer le ciblage et l'identification des zones à fortes potentialités permettant d'articuler l'ensemble des actions d'urgence et de développement menées sur plusieurs échelles d'analyse ? ». De cette question principale découle quatre sous-questions auxquelles nous nous évertuerons à répondre dans la présente dissertation :

- Comment lier spatialement le ciblage et la mise en place de programmes et/ou politiques à différents niveaux (national, provincial, communal, communauté et village, individu) ?
- Comment évaluer les potentialités de développement dans le temps et l'espace ?
- Comment articuler l'analyse spatiotemporelle et les potentialités de développement ?
- Quels sont les apports de l'approche spatiotemporelle en matière d'analyse des systèmes de production ruraux dans le domaine de l'aide d'urgence et de développement ?

A l'issue de ces constats et réflexions, l'objectif de la présente recherche découlant de la question de recherche est « *la mise en place d'un outil d'aide à la décision spatiotemporelle articulant et structurant le ciblage des potentialités de développement agricole en matière d'aide d'urgence et de développement* ». Ces questions de recherche et objectifs sont repris dans la figure 3.

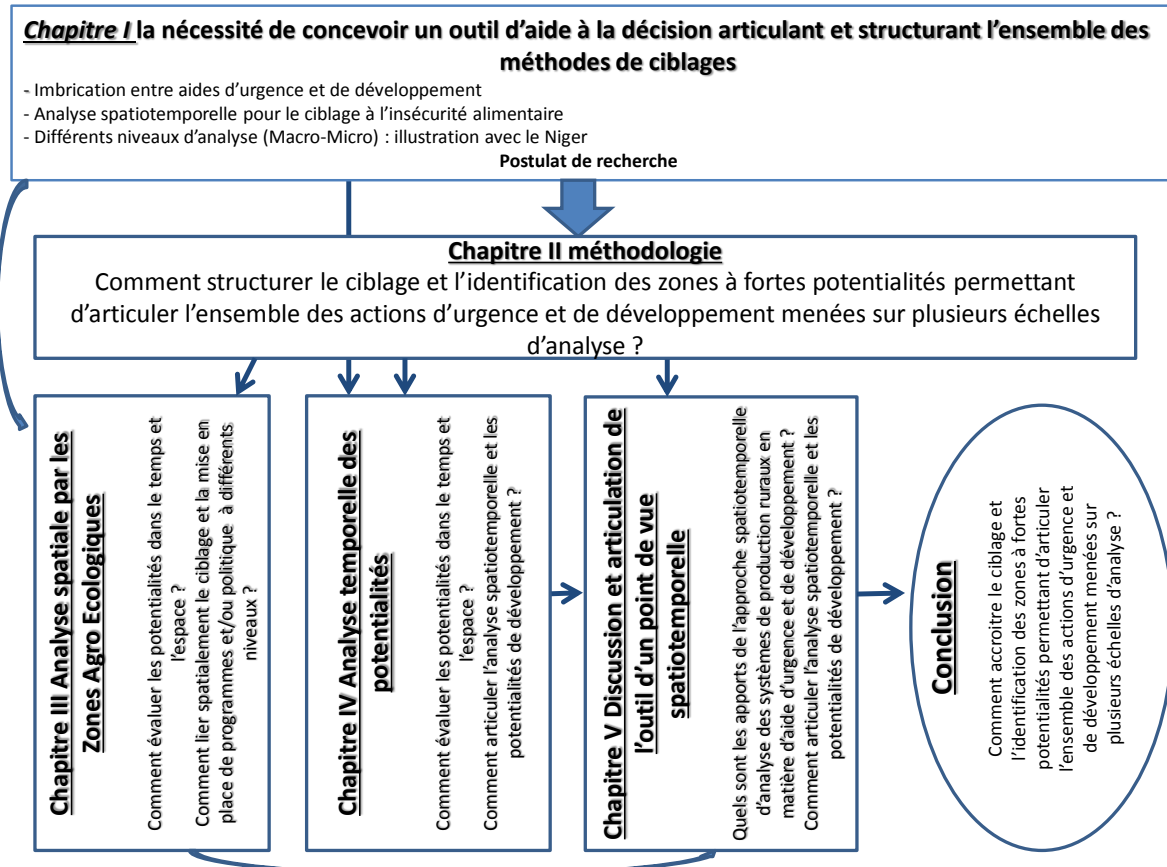


Figure 3 : Structuration de la recherche et questions de recherche abordées  
 Source : Auteur, 2017

Le deuxième chapitre reprend l'état de l'art qui construit cette recherche. Les principaux points traitent de l'imbrication de l'aide d'urgence et de développement, du concept de sécurité alimentaire et nutritionnelle, de l'analyse spatiotemporelle et des méthodes de ciblage à différentes échelles d'analyse. Il valide donc l'ensemble des points brièvement abordés dans cette introduction et renforce le choix de l'outil d'aide à la décision proposé dans cette dissertation.

Le chapitre 3 aborde la méthodologie de recherche qui a permis d'aboutir et de renforcer notre questionnement. Celle-ci a assuré l'élaboration de notre cadre logique à travers les questions de recherche, objectifs et hypothèses de travail. Le présent questionnement de ce chapitre assurera la mise en place de l'outil d'aide à la décision spatiotemporelle illustrée à travers les analyses du chapitre 4 et 5. La combinaison et les résultats de la caractérisation spatiotemporelle sont discutés dans le chapitre 6.

Le chapitre 4 est une des deux « portes d'entrée » de notre analyse, il définit et synthétise l'analyse spatiale de notre outil. En outre, il crée un cadre d'analyse spatiale pouvant s'adapter à des actions d'urgence (cash for work, banque céréalière, etc.) et de développement (boutique d'intrants, aménagement et conservation des sols). Les chapitres 1, 2 et 3 orientent le choix du type d'unité territoriale à analyser. Ces unités sont explicitées et définies dans celui-ci. Cette analyse spatiale en fonction d'une unité territoriale la plus

homogène possible permettra d'identifier l'ensemble des potentialités agronomiques, socioéconomiques et environnementales. En effet, des tableaux synthétiques sont effectués pour les 25 unités territoriales définies comme Système de Production Rural (SPR). Cette description est qualitative et quantitative. Les spécificités que les statistiques peuvent faire éventuellement ressortir sont appuyées par une analyse qualitative.

Le chapitre 5 aborde l'analyse temporelle de différentes potentialités présentes au Niger. Etant donné l'importance de l'agriculture et de l'élevage dans l'économie des ménages nigériens, les potentialités sont étudiées à partir des différents produits et élevages présents sur l'ensemble du territoire du Niger. Ces produits sont étudiés sur une longue période, plus de 60 ans, afin de pouvoir illustrer les tendances de ces séries chronologiques. L'étude quantitative de ces séries s'accompagne d'une étude plus qualitative basée sur une revue de littérature historique et des entretiens lors de notre recherche de terrain. Celle-ci reprend les itinéraires techniques, les calendriers culturels et une analyse historique des produits analysés.

Le chapitre 6 regroupe et croise ces deux « portes d'entrée », unités territoriales (analyse spatiale) et produits potentiels (analyse temporelle). A travers ce regroupement, l'analyse des produits ayant un potentiel de développement au sein d'une zone la plus homogène possible est introduite. L'ensemble des questions de recherche énoncées ci-dessus sont croisées afin de montrer qu'un maillon intermédiaire entre les niveaux d'analyse (macro et micro) articule et structure les actions d'aide d'urgence et de développement. Il met en exergue les réelles potentialités de développement d'une zone définie d'une manière la plus homogène par rapport à des facteurs biophysiques et socioéconomiques. Ce chapitre tente aussi de démontrer l'intérêt d'utiliser l'outil d'aide à la décision en articulation avec les méthodes déjà mises en place et comment celui-ci peut répondre à la définition des politiques de développement agricole. A l'aide de différentes méthodes, il tente d'établir des scénarios de développement agricole par SPR et identifie les produits à haut potentiel de développement dans ces zones plus homogènes considérées comme bassin de production et pouvant alimenter en partie les marchés de consommation urbains et les marchés de regroupement et d'exportation.



## 2 ETAT DE L'ART : LA NÉCESSITÉ DE CONCEVOIR UN OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION ARTICULANT ET STRUCTURANT LES NIVEAUX DE CIBLAGE

### 2.1 Imbrication entre aide d'urgence et aide au développement

Face à l'intensification de la gravité et de la fréquence des crises alimentaires dans les années 1980, les acteurs du développement ont mis en place une série d'outils de prévention, de ciblage et de gestion des crises alimentaires pour faire face à de nombreux chocs temporels et structurels (Andres L. et Lebailly Ph., 2013b d'après Gabas J-J., 1988 ; Egg J. et Gabas J-J., 1997). Ces outils continuellement perfectionnés sont autant de réponses d'urgence ayant démontré leurs importances et leurs portées. Toutefois, de nombreux auteurs soulignent que les réponses aux crises alimentaires provoquent leur lot de « *malentendus et de frictions* » entraînant des résultats parfois décevants ou contraires aux résultats attendus (De Sardan J-P., 2011). La crise alimentaire ou « famine » de 2005 au Niger illustre **la dualité entre les « urgentistes et les développeurs »**. Les deuxièmes acteurs reprochent souvent à l'aide d'urgence d'être disproportionnée et de ne pas agir spécifiquement sur les causes structurelles de l'insécurité alimentaire (Combré X. et Jezequel J-H., 2007). Conçue à l'issue de la Seconde Guerre mondiale, l'idée d'aide au développement a commencé à être planifiée en Europe. En effet, à partir de 1947, les Etats-Unis d'Amérique établissent le plan Marshall pour soutenir la reconstruction de l'Ouest de l'Europe. Ce plan de reconstruction est basé sur une économie de dons qui n'avait alors été abordée que par quelques rares téméraires comme Proudhon (Gabas J-J, 1988). Le plan de reconstruction se base sur une économie libérale permettant de sortir l'Europe de l'Ouest du marasme économique et de la situation agricole à la limite de la famine. La conception d'une économie de l'aide fut basée dans un premier temps sur des assistances techniques et financières ainsi que des prêts pour les plans de développement. Cependant, les politiques de développement bilatérales mises en place par l'administration du président Truman en 1949 recentrent cette logique d'intervention. Elles se résument selon les trois axes suivants (Gabas J-J, 1988 ; p 18) :

- « *L'introduction de l'aide alimentaire* » ;
- « *La concentration de l'aide à quelques pays (zones de concentration)* » ;
- « *Le financement des programmes plutôt que des projets* ».

Il est frappant de constater que les programmes d'aide et d'intervention bilatérale des années 50 aux Etats-Unis sont aussi similaires à ce qui se déroule encore au début de ce XXI<sup>ème</sup>. Toutefois comme le souligne Gabas à travers les écrits de P.T. Bauer de 1984 :

*« ... le succès du plan Marshall est un thème récurrent du plaidoyer pour l'aide à l'étranger. Mais le cas du plan Marshall ne prouve rien quant à celui de l'aide au Tiers Monde. Les populations de l'Europe Occidentale avaient des aptitudes, les motivations et les institutions favorables au développement, depuis des siècles avant la Seconde Guerre mondiale ; après les hostilités il s'agissait de reconstruire, non de développer... il est intéressant aussi d'observer que pendant les brèves années du plan Marshall, l'Allemagne de l'Ouest eut à accueillir des milliers de réfugiés parmi lesquels un nombre disproportionné de vieilles gens et d'enfants, en même temps qu'elle versait de substantielles réparations à l'Union Soviétique. Et pourtant, peu après la fin du plan Marshall, l'Allemagne de l'Ouest était déjà un pays prospère qui exportait des capitaux et fournissait une contribution majeure à l'aide*

au Tiers Monde. L'Europe occidentale se serait remise sur pieds sans le plan Marshall ; elle y aurait mis seulement un peu plus de temps » (P.T. Bauer, *mirage égalitaire et tiers Monde*, PUF, Paris, 1984 in Gabas J-J, 1988).

La vision "occidentale" de l'aide au développement apparue fin des années 40 souligne la vision de l'aide au développement appliquée aux pays du « *Tiers Monde*<sup>1</sup> ». Cette vision assurera aux Etats-Unis et par après à d'autres bailleurs de fonds l'atteinte de deux objectifs (Gabas J-J, 1988) :

- L'écoulement des excédents agricoles permettant d'assurer un revenu suffisant aux agriculteurs du pays considéré ;
- La fourniture en denrées agricoles à prix faibles aux pays considérés comme « ami ».

En 1961, « *le Programme Alimentaire Mondial (PAM) est créé afin d'allier l'aide alimentaire et les projets de développement* » (Gabas J-J, 1988 ; p 18). L'introduction du PAM et la création de la Communauté Economique Européenne (CEE) incitent la mise en place de projets multilatéraux en parallèle aux projets bilatéraux (Gabas J-J, 1988). Le paradigme<sup>2</sup> de l'aide au développement et de l'aide d'urgence ou d'actions humanitaires a évolué en fonction des nombreux acteurs de ce secteur et des actions humanitaires. En effet, les Etats, les Organisations Non-Gouvernementales (ONG) et les Organisations Internationales (OI) ont impacté le concept d'aide au développement depuis 70 ans. Rieff (2004) cité par Ryfman, P. (2016), souligne que « *là où auparavant les Etats ouvraient des centres culturels, ils financeraient à présent, en remplacement, de l'humanitaire* ». Cette évolution dans les années 50-60 de l'aide au développement et de l'adéquation entre l'aide au développement et l'aide d'urgence est très similaire aux nombreuses critiques émises par les auteurs contemporains (Gabas J-J, 1988 ; Severino J-M., 2001 ; De Sardan J-P., 2011 ; Ryfman P., 2016). La description de l'origine de l'aide au développement a subi de nombreuses analyses mais demeure actuellement critiquée pour son manque de réalisation de ces objectifs qui tentent d'atteindre à l'aide de techniques déjà validées, le développement prioritaire d'un territoire donné. Notre analyse historique de l'aide au développement et son origine font ressortir deux spécificités : la concentration de l'aide dans des pays et zones géographiques circonscrites et l'économie du développement basée sur des concepts « *occidentaux* » libéraux. La problématique n'est plus d'assurer l'urgence en cas de crises et la distribution de ces aides mais elle repose davantage sur la coordination et la structuration des programmes de développement et l'aide humanitaire. Car comme cité dans l'étude originale de Michiels D. *et al.*, (2012), « *l'articulation entre les réponses aux crises alimentaires d'urgence et les actions de type structurel ne constitue pas une préoccupation majeure de la part du Dispositif National de Gestion des Catastrophes et Crises Alimentaires (DNPGCCA) ; elle est renvoyée aux politiques de développement et au cadre stratégique de lutte contre la pauvreté* » (Michiels D. *et al.*, 2012). Un des grands points à définir et étudier est donc la création d'un lien entre les actions humanitaires d'urgence et les programmes d'aide au développement. Plus concrètement, la synergie et le « *passage* » entre une action jugée comme ponctuelle et une action plus structurée assurant une résilience de la population d'un territoire considéré.

---

<sup>1</sup> Le terme de « *Tiers-monde* » est apparu en 1952, dans un article paru dans le *nouvel observateur*. Alors que les Nations-Unies utilisent le terme de « *pays insuffisamment développés* » (Gabas J-J, 1988, p 11) »

<sup>2</sup> Le terme paradigme est défini dans ce travail comme un modèle regroupant le choix de problèmes à étudier et des techniques propres à leur étude

En outre, l'aide au développement est souvent critiquée pour son inefficacité à réaliser concrètement les objectifs dévolus. Les critiques sur l'inefficacité peuvent se grouper en deux points de vue : les critiques sur les politiques et projets mis en place par les donateurs et les critiques sur la mauvaise gouvernance et la corruption. Cependant, nombreux sont les auteurs abordant l'inefficacité de l'aide au développement sans trouver la ou les cause(s) exacte(s) de ces inefficacités qui durent depuis 70 ans. En effet, fort du succès du plan Marshall en Europe et favorisant le libéralisme keynésien et néoclassique, les principaux acteurs du développement (bilatéraux et multilatéraux), considéraient que « *l'investissement en capital productif jouait un rôle décisif pour la croissance économique* » (Freud C., 2011 ; Severino J-M., 2001). Dès les années 1960, l'aide au développement se basait sur des projets industriels de grande ampleur. L'échec de la plupart de ces projets a substitué l'aide sous forme de subventions à des prêts. A partir de 1970, l'aide d'urgence et de développement permet de minimiser la vulnérabilité de la population engendrée par les crises alimentaires et sécheresses (1972-1973) grâce à des actions et programmes basés sur des prêts. En outre, les crises pétrolières de 1971 et 1978 ont induit une envolée des taux d'intérêts aboutissant à une crise de la dette de beaucoup de pays « en voie de développement ». Dès 1980, étant donné l'image relativement négative du terme « aide au développement », les institutions mettent en place des programmes de lutte contre la pauvreté mais se concentrent surtout sur la restructuration de la dette. Les années 80 ont vu la mise en place des Programmes d'Ajustement Structurel (PAS) par la Banque mondiale et le Fond Monétaire International (FMI) pour restructurer cette dette. Les principales mesures sont reprises sous la terminologie de « *consensus de Washington* » (Hugon P., 1999). Elles se résument comme suit : minimiser le rôle de l'état, privatiser les industries, libéraliser le commerce, réduire les fonctionnaires et dévaluer les monnaies. « *En raison du caractère excessivement serré des contraintes financières, ce qui est annoncé comme un « processus d'ajustement » tend à devenir une gestion de l'enlisement » dont on ne voit pas le terme. Cette conclusion est malheureusement une des constantes de l'analyse que, pour des raisons compréhensibles, mais non sans hypocrisie, les bailleurs de fond, eux-mêmes confrontés au caractère statutairement limité de leurs ressources et aux exigences de leur conseil d'administration, tentent d'escamoter. Tous les programmes d'ajustement de la Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement (BIRD) se doivent d'être assortis d'un « scénario de sortie de crise » où, moyennant une enveloppe de financement extérieur fixée ex ante, on dessine un scénario macroéconomique de retour progressif à l'équilibre des finances publiques et extérieures accompagné d'un taux de croissance au moins égal à celui de la population. Aucun de ces scénarios ne résiste vraiment à une analyse serrée, et, de fait, année après année, les besoins de financement dépassent les prévisions, tandis que le pays s'installe dans la stagnation et le désinvestissement* » (Duruflé G., 1988). Certains bailleurs de fonds (multilatéraux, bilatéraux, société civile) soulignent que l'échec des PAS est principalement dû à la mauvaise gouvernance et la corruption (Berr E., Combarnous F., 2004). L'ensemble des acteurs mettront donc au centre de l'aide au développement les bonnes pratiques de gouvernance « indispensables » à une croissance continue. Mais très peu d'études existent sur l'analyse des causes « réelles » des échecs regroupées en deux thématiques : détournement des ressources publiques et la crise des modèles de référence non adaptables à tous les contextes (Souley A., 1991 ; Berr E., Combarnous F., 2004 ; De Sardan J-P., 2011). Les années 2000 se résumeront en l'annulation du poids de la dette et le remplacement de la priorité sociale du développement au cœur des Objectifs du Millénaire au Développement (OMD) par les bailleurs. En outre, bien souvent les bailleurs de fonds optent pour **des zones de concentration** dans lesquelles leurs programmes évoluent au fur et à mesure des années. Cette concentration dans une zone géographique bien précise nécessite d'articuler les ciblage en fonction d'une échelle qui correspond à la réalité du terrain observée. Afin d'accroître l'efficacité des aides au

développement, les aides doivent intégrer le rôle de l'état notamment à travers la planification à long terme des politiques de développement. L'aide au développement devrait donc s'appuyer sur « *des projets de développement de source endogène* » (Freud C., 2011 ; Crombé X et Jezequel J-H., 2007 ; Severino J-M., 2001 ; De Sardan J-P., 2011 ; Severino J-M., 2001). En effet, l'aide d'urgence et de développement doivent s'intégrer dans les politiques définies d'un point de vue local tout en respectant les exigences normalisées des bailleurs de fonds. Cependant, Freud C. souligne qu'il serait présomptueux de penser qu'il n'existe qu'une vision unique de l'aide au développement et il est donc impératif d'adapter l'ensemble des mesures prises au **contexte et milieu** dans lesquels on pratique le développement structurel (Freud C., 2011).

*« Autour d'un dispositif de développement quelconque se confrontent de multiples logiques et stratégies, du côté des agents du dispositif comme du côté des populations dites cibles. (...). Ceci étant quel que soit le type de dispositif ou le mode d'intervention ou d'assistance, une action de développement est toujours l'occasion d'une interaction entre acteurs sociaux relevant de mondes différents (du type développeurs/développés), dont les comportements sont sous-tendus par des logiques multiples. (...). Dans tous les cas, les acteurs sociaux concernés ont, face aux ressources, opportunités et contraintes que constituent un dispositif et ses interactions avec son environnement, des comportements variés, contrastés, parfois contradictoires, qui renvoient non seulement à des options individuelles mais aussi à des intérêts différents, à des normes d'évaluation différentes, à des positions « objectives » différentes (Olivier de Sardan J-P., 1995 ; p 125).*

La citation de Jean Pierre Olivier de Sardan renforce le constat que même si un projet porte sur les causes d'un problème, la logique des acteurs de ces projets de développement introduit énormément d'incertitudes qui cautionnent la réussite d'une aide d'urgence et de développement. Il a donc tout intérêt à **mettre en place des projets en réelle interaction avec son environnement**. Il est aussi impératif de **connaître en profondeur les ressources, opportunités et contraintes** d'où le questionnement de départ de cette dissertation basé sur la création d'un outil d'aide à la décision spatiotemporel sur une zone circonscrite et homogène. En effet, la présente méthodologie permet de lever un certains nombres d'inconnues et d'incertitudes afin de pouvoir maximiser le ciblage des populations en insécurité alimentaire et d'accroître l'articulation entre les acteurs, les actions et le type d'aide mise à disposition.

L'aide au développement au Niger a été abordée dans de nombreuses études<sup>3</sup>. L'exemple du Niger aux multiples crises alimentaires et famines en fait une « *référence* » en matière de concentration d'aides au développement et d'aides d'urgence. Jean-Pierre Olivier De Sardan (2011) indique que « *la « rente du développement » est au cœur d'innombrables stratégies locales, et la rente humanitaire apparaît comme une de ses variantes... Cette étude de cas, menée au Niger à la suite de la famine de 2005 a montré une réalité très éloignée des clichés des médias. Les stratégies locales de « débrouille » et de survie ont été décisives. Les aides extérieurs ont entraîné de nombreux malentendus et diverses frictions* » (J-P Olivier de Sardan., 2011 ; p 415). Il réaffirme ce que certains auteurs des années 50 et 60 affirmaient déjà c'est-à-dire que « *les aides relèvent de rhétoriques variées, font appel à des savoir-faire et des compétences professionnelles multiples, reposent sur des institutions distinctes, mettent en route des dynamiques hétérogènes. Tantôt on construit un pont, tantôt on met en place un système de microcrédit rural, tantôt on distribue des rations. Ces trois types d'interventions ne sont évidemment pas du même ordre. Mais toutes trois sont des interventions conçues et financées au Nord, avec pour objectif d'aider des populations du Sud* » (J-P Olivier de

---

<sup>3</sup> Egg J. et Gabas J-J., 1997 ; Olivier G. et Sidibé S., 2004 ; Egg J. *et al.*, 2007 ; Michiels D. et Egg J., 2008 ; J-P Olivier de Sardan., 2011 ; Michiels D. *et al.*, 2012

Sardan., 2011 ; p 415). Dans un ciblage réalisé pour le Fond Belge pour la Sécurité Alimentaire (FBSA), celui-ci a tenu compte des différents projets et programmes de développement localisés au Niger. Il était toutefois très difficile de distinguer clairement la localisation des aides d'urgence humanitaire et des aides plus structurantes pour certains Partenaires Techniques et Financiers (PTF) (Andres, L., Lebailly, P., & Yamba, B., 2013c). En plus, de ce manque de clarté et imbrication entre les actions d'urgence et de développement, de nombreux partenaires demeurent dans des zones de concentration bien définies et souvent basées sur une présence historique dans ces zones. Comme nous le verrons par la suite, le grand changement avec l'introduction de la résilience dans le paradigme de la sécurité alimentaire relève de son caractère dynamique et demande donc une conception tout autre des programmes de développement en matière de sécurité alimentaire et de développement agricole. Le caractère statique des diagnostics aboutit à un état de la sécurité alimentaire à un moment donné et non à l'explication de la dynamique ayant amené à cette insécurité alimentaire toujours plus croissante au Niger (Michiels D. *et al.*, 2012).

## 2.2 Le concept de sécurité alimentaire

Le choix de faire l'état de l'art de la sécurité alimentaire et non des systèmes de production ruraux et de la dynamique agraire présents au Niger repose sur le côté englobant du concept de la sécurité alimentaire. L'évolution de ce concept permet de créer un ensemble structurant entre des actions et programmes d'urgence et de développement ainsi que d'intégrer au sein d'outils de prévention et de gestion des crises alimentaires, une vision spatiale et temporelle assurant le développement et l'articulation d'actions ponctuelles et structurelles dans une même zone de concentration.

### 2.2.1 L'évolution du concept de la sécurité alimentaire et nutritionnelle

Lors de la conférence sur l'agriculture et l'alimentation de 1943, les Nations-Unies reconnaissent la notion d'alimentation « saine, nutritive et adéquate pour tous » (United Nations on Food and Agriculture, 1943). Les quarante-quatre chefs d'états présents à Hot Spring en Virginie ont abordé la question de l'approvisionnement alimentaire de l'après-guerre et posé les bases des futures institutions internationales. En 1945, la mise en place de la Food and Agricultural Organization (FAO) a été suivie de l'engagement des nations signataires à éradiquer la faim dans le monde. L'après-guerre a constitué un tournant dans les politiques alimentaires, l'Europe de l'Ouest a bénéficié du plan Marshall engendrant un redressement économique spectaculaire (Gersi G. *et al.*, 1996). En quelques années, l'Europe parvint à retrouver son niveau de production et de consommation des années avant 1929. Grâce à l'aide américaine, le processus de capitalisation technologique et matérielle de l'Europe a assuré des devises permettant l'importation de denrées alimentaires (De Castro J., 1956 ; Bossuat G., 1986 ; Bossuat G., 1992). En outre, lors de la création de la CEE en 1957, la volonté de mutualiser le développement de l'agriculture afin d'arriver à **l'autosuffisance alimentaire** parvient en quelques dizaines d'années à dégager des excédents agricoles (de Gasquet., 2002 ; Kroll J-C., 2002 ; Barnier M., 2008). Ce modèle d'autosuffisance alimentaire a constitué le fer de lance des différentes politiques alimentaires mises en place à travers le monde durant les quatre décennies qui ont suivi. Après leurs indépendances, certains pays d'Afrique ont tenté d'assurer « *la construction d'Etat-Nation viable en passant par le développement d'une économie nationale forte* » en créant notamment une série de politiques alimentaires tentant d'assurer l'autosuffisance alimentaire (CSAO, 2007). En effet, les pays du monde entier prônaient le développement de leur production domestique afin de combler leurs besoins alimentaires. L'autosuffisance alimentaire est définie par plusieurs auteurs

comme étant « *la satisfaction des besoins alimentaires de la population par les productions alimentaires nationales et régionales* » (Azoulay G. et Dillon J-D., 1993 ; Gersi G. *et al.*, 1996 ; Courade G., 1998 ; Ba B., 2008). Afin d'assurer cette autosuffisance, les pays d'Afrique francophones ont introduit les Offices publics tels que l'Office des Produits Vivriers du Niger (OPVN). Ces offices sont des corollaires des Offices du blé créés par la France en 1936. Elles sont des instruments étatiques commercialisant et stockant les céréales, principal aliment de consommation de la population sahéenne (Daviron B., 2005). Elles assuraient un prix aux producteurs relativement stables à défaut d'être incitatif (Courade G., 1990). De plus, lors des indépendances en Afrique, le modèle économique keynésien prôné par une majorité de nations définissait les politiques et justifiait l'intervention de l'état à travers des mesures incitatives et protectives (subvention à la production et commercialisation, monopole étatique) (Sylla K., 2007 ; CSAO, 2007). Au Niger, le régime du lieutenant-colonel Seyni Kountché a axé sa politique alimentaire et agricole sur l'obtention de l'autosuffisance alimentaire. Concrètement, sa politique de soutien à la commercialisation des céréales a redressé la production sans arriver à une autosuffisance alimentaire en céréales. La politique sectorielle du Niger visait à l'intensification des cultures pluviales traditionnelles (mil, sorgho), le développement de l'agriculture irriguée afin de « *sécuriser une partie de la production alimentaire* » et une politique d'approvisionnement en intrants (Hamadou S. et Mohamadou A., 2004 ; Malam Issa M., 2008). Il est intéressant de constater que les politiques agricoles actuelles du Niger reprennent encore ces trois objectifs. Cependant, l'endettement de nombreuses nations africaines a engendré un déficit accru des comptes extérieurs. Ce déficit croissant dans les années 1960-1970 a occasionné de nombreuses réformes induites par la Banque Mondiale et le FMI (Courade G., 1996). Guillaumont P. définit l'ajustement structurel comme « *un ajustement durable de la balance des paiements obtenu au moyen d'une adaptation des structures économiques (principalement les structures de production), c'est-à-dire autrement que par une réduction de la croissance économique ou par un recours accru ou excessif aux capitaux extérieurs* » (Guillaumont P. *et al.*, 1986 cité dans Hugon P., 1989). Cet ajustement de la balance des paiements s'est accompli en réduisant dans la mesure du possible la « *demande interne (diminution du pouvoir d'achat des acteurs de la société) visant à réduire les importations* » et en accroissant les productions exportées (Courade G., 1996). Cette politique a favorisé l'accentuation de la production de cultures d'exportations comme le cacao, le café, le coton et l'arachide au détriment des cultures vivrières (mil, maïs, igname, manioc,...). En effet, lors de la colonisation, les orientations agricoles ont mis l'accent et favorisé des cultures d'exportation (Hugon P., 1989 ; Duruflé G., 1988 ; Courade G., 1996). La mise en place du bassin arachidier et cotonnier dans les pays sahéens est un vestige de ces politiques exportatrices. Les mesures d'ajustement étaient une condition à l'octroi d'un prêt ou d'une tranche de ce prêt par la Banque Mondiale. Les analyses de ces ajustements se sont révélées peu concluantes au regard de la faible croissance économique de certains pays. En outre, certaines tranches de prêts étaient accordées alors même que « *les conditionnalités des tranches précédentes de prêts n'étaient pas respectées* » (Bourguignon F., 2011). Courade G. indique que les ajustements ont eu des effets négatifs mais ne sont en aucun cas responsables de tous les « maux » économiques et politiques durant ces décennies. Certaines réformes ont été détournées ou n'ont pas été appliquées rendant de ce fait les mesures d'ajustement incomplètes. Toutefois, ces ajustements ont stoppé net les politiques de subvention et de protection du secteur vivrier considéré comme non productif (Courade G., 1996). Les interventions de l'état concernant la commercialisation de denrées alimentaires ont surtout favorisé les cultures d'exportations permettant l'acquisition de devises et l'achat d'aliment de base importé comme le cas du Sénégal (Hugon P., 1989 ; Duruflé G., 1988). De plus, cette politique a orienté les recherches et la vulgarisation agronomique sur des produits agricoles d'exportations (cacao, café, palmier à huile, caoutchouc) et des cultures de rente

(arachide, coton). Une majorité des politiques africaines axées vers l'autosuffisance alimentaire n'ont pas résisté à ces mesures. La remise en question de cette autosuffisance et la mise en place des politiques d'ajustement structurel ont entraîné l'apparition du concept **d'autoapprovisionnement alimentaire** englobé par après par le concept de **sécurité alimentaire**. Celui-ci est considéré par les auteurs comme un concept permettant une « *avancée empirique et théorique significative par rapport au concept d'autosuffisance alimentaire* » (Gersi G. *et al.*, 1996). En effet, en 1974, la Food and Agricultural Organization a défini, lors du sommet mondial de l'alimentation, la sécurité alimentaire comme étant « *la capacité de tout temps d'approvisionner le monde en produits de base, pour soutenir une croissance de la consommation alimentaire, tout en maîtrisant les fluctuations et les prix* » (Gersi G. *et al.*, 1996 ; FAO, 2006 ; Clément M., 2009). Ce concept de sécurité alimentaire introduit deux changements. Le premier relève de la combinaison de l'autosuffisance et de **l'approvisionnement alimentaire** à travers le commerce. Le rôle du commerce compense les variations de la production nationale ou régionale. Le deuxième tient compte du risque de fluctuations temporelles de la production et des prix des denrées alimentaires sur les marchés (Gherssi G. *et al.*, 1996). La création du Comité de la Sécurité Alimentaire Mondiale (CSA) a mis en avant cette notion de sécurité alimentaire fortement axée sur une combinaison entre l'autosuffisance et l'approvisionnement alimentaire.

Dans les années 70-80, suite aux crises alimentaires de ces décennies, le manque d'informations sur les productions agricoles des pays africains engendre plusieurs initiatives à la demande des PTF et les institutions internationales (FAO, 2000 ; Boulanger P-M. *et al.*, 2004). Celles-ci ont pour but d'identifier et de caractériser les différentes filières agricoles afin de pouvoir orienter les aides et les projets de développement. En septembre 1973, le Comité Inter-états de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS) voit le jour afin de prévenir et de lutter contre les crises qu'a subi le Sahel. Deux années plus tard, le Système Mondial d'Information et d'Alerte Rapide (SMIAR) de la FAO est créé pour suivre le marché international, lui-même au centre de la lutte contre les crises conjoncturelles. S'en suit la création d'une multitude de projets et de systèmes de suivi et d'alerte. Le projet Diagnostic Permanent (DIAPER) initié en 1984 par le CILSS et financé par la CEE est un projet des plus significatifs au Sahel méritant d'être plus amplement développé (CILSS, 1991 ; CILSS, 1999 ; Boulanger P-M. *et al.*, 2004 ; Janin P., 2008). Ce projet devait « *collecter une information périodique sur les points clés des filières, de la production à la consommation, pour aider à la définition et au suivi des politiques céréalières et d'élevage* » des pays membres<sup>4</sup> du CILSS. Mais la préoccupation des agences d'aides et des PTF concernant la détermination des besoins alimentaires des populations a réorienté ce diagnostic par l'estimation des bilans céréaliers des membres du CILSS. L'évolution du concept de sécurité alimentaire coïncide avec la création de tous ces Systèmes d'Information pour la Sécurité Alimentaire (SISA). La prise en compte de l'approvisionnement indique un changement par rapport aux variables étudiées, elles ne se limitent plus à la production agricole mais englobent la production, les importations et l'aide alimentaire largement présente dans les années 70-80 étant donné les nombreuses crises sahéliennes et les surplus agricoles des Etats-Unis et de l'Europe. L'ensemble des politiques d'ajustements structurels et la conception de la sécurité alimentaire abordant le problème par l'approvisionnement sont les points majeurs qui ont marqué les décennies 1970-1980. En effet, la libéralisation et la place de l'approvisionnement national mais surtout international sont au centre des politiques alimentaires. Cette période marque un

---

<sup>4</sup> Les membres des pays du CILSS sont le Bénin, le Burkina Faso, le Cap Vert, la Côte d'Ivoire, la Gambie, la Guinée, la Guinée Bissau, le Mali, la Mauritanie, le Niger, le Sénégal, le Tchad, le Togo

tournant en matière de désengagement des états et d'une vision élargie voir mondiale de l'approvisionnement agricole (Egg J. et Gabas J-J., 1997 ; Boulanger P-M. *et al.*, 2004).

Comme cité précédemment, dans les années 1980, le concept de sécurité alimentaire tourne autour de la combinaison de la production alimentaire domestique, de l'approvisionnement des marchés régionaux ou internationaux (importations et aides alimentaires) et des fluctuations des prix (Gherssi G. *et al.*, 1996). Toutefois, une théorie établie par Amartya Sen tente de démontrer que l'origine des famines ne dépend pas que de la **disponibilité alimentaire** mais de l'**accès alimentaire**. Ce changement d'orientation dans le paradigme de la sécurité alimentaire a mis l'accent sur l'accès à l'alimentation, à l'aide de plusieurs exemples tels que la famine de 1974 au Bangladesh et la famine de 1943 au Bengale. Amartya Sen démontre qu'une famine peut survenir alors qu'il n'y a pas de rupture d'approvisionnement. Il utilise aussi l'exemple des pasteurs au Sahel qui en cas de crise ne peuvent plus vendre leurs animaux car ce type de bien devient en période de crise un bien « supérieur » pour une majorité de la population et empêche donc les pasteurs d'obtenir des liquidités afin de subvenir à leurs besoins primaires (Sen A., 1981 ; Devereux S et Maxwell S., 2005 ; Clément M., 2009). Cette théorie réside sur l'identification des causes des phénomènes de crises. Sen introduit le concept « *d'Entitlements ou d'avoir accès* » à la nourriture (Sen A.K., 1981 ; Mokhtar C. et Ballet J., 2004 ; Rousseau S., 2003). Dans sa théorie, trois termes sont essentiels pour l'élaboration de son approche (Sen A. and Drèze J., 1999) :

- L'ensemble de la combinaison légalement possible des ressources (« Endowment ») ;
- Le droit à l'accès, soit la combinaison de l'ensemble des biens et services (« Entitlement ») ;
- La carte des droits d'accès (« Entitlement Mapping ») qui est le taux auquel les ressources peuvent être converties en biens et services.

« L'Entitlement Mapping » (E-Mapping) est une relation de conversion qui peut se faire au moyen de quatre moyens légaux : « *Trade-based Entitlement* » (le droit à l'accès aux échanges) ; « *Production-based Entitlement* » (le droit à l'accès à la production) ; « *own-labour Entitlement* » (le droit à l'accès au travail) ; « *inherence and transfert Entitlement* » (le droit à l'accès aux héritages et aux transferts). Sen souligne que la possibilité des relations de possession peut varier en fonction des systèmes économiques d'une nation donnée. Sen innove par l'introduction de nouveaux concepts (Entitlement, Endowment, E-Mapping) mais aussi par l'articulation de ceux-ci (Sen A., 1981 ; Sen A. and Drèze J., 1999 ; Clément M., 2009). En effet, l'E-Mapping s'articule autour de l'ensemble de la combinaison des ressources et de l'ensemble de la combinaison des biens et services. Cette approche établit un « *cadre d'analyse microéconomique des causes des famines articulé autour des droits d'accès (Entitlement)* » (Clément M., 2009). Ce concept prend en considération la notion de pauvreté et par la suite de bien-être des individus et/ou ménages. L'analyse et les nouveaux concepts mis en avant par Sen A. ont jeté un regard nouveau sur la sécurité alimentaire en prenant comme porte d'entrée le droit à l'accès et en considérant la disponibilité alimentaire comme corollaire au « Entitlement ». Toutefois, la théorie de Sen ne fait pas l'unanimité, elle a souvent fait l'objet de controverses, notamment par De Waal A. (1991). Selon Clément M. (2009), ces controverses sont de deux ordres : critiques empiriques proposant une analyse des différents épisodes de famines utilisés par Sen A. pour illustrer sa théorie et plusieurs critiques conceptuelles reposant sur les limites de l'approche de Sen (Clément M., 2009). Les critiques sur l'analyse des famines formulées par Sen (Bengale, Bangladesh, éleveurs du Sahel) portaient sur une réinterprétation de ces épisodes telle que décrite par Goswami O. (1990). Celui-ci recalcule les données de la récolte dont s'inspire Sen et démontre le déclin plus significatif de la production alimentaire au Bengale en 1943 (Goswami O., 1990 ; Tauger



M.B., 2003). Cependant, ces critiques sur la non-prise en compte du déclin de la disponibilité alimentaire dans la réflexion de Sen A. est une mauvaise interprétation de son concept car l'approche par les « Entitlement » reprend de trois manières le déclin de la production à travers la production de nourriture (« production-based Entitlement »), la composante du prix dans les termes d'échange (« trade-based Entitlement ») et la production agricole qui est une source d'emploi (« own-labour Entitlement ») (Sen A., 1980 ; Drèze J. et Sen A., 1989 ; Clément M., 2009). A ces réinterprétations s'ajoutent des contre-exemples de De Waal A. (1990) contredisant la théorie de Sen. A l'aide de la famine au Darfour de 1985, il démontre que la mortalité n'est pas liée à la pauvreté étant donné que la mortalité des ménages très pauvres n'est pas significativement plus élevée que celle des autres ménages (De Waal A., 1990). Lors de cette analyse, De Waal conclut que le risque de mortalité est plus fortement associé à la migration et à l'apparition de nouvelles maladies qu'à la richesse relative et l'accès à la nourriture. Pour De Waal, les déterminants de la mortalité à travers la famine au Darfour sont l'approvisionnement en eau, l'assainissement et la densité humaine élevée (Devereux S., 2001). Les partisans et détracteurs de la théorie de Sen ont mis en lumière certaines limites conceptuelles de la théorie des « Entitlement » à savoir : le manque d'intégration du droit informel, la problématique de l'hygiène et de l'assainissement et la non prise en compte de la dimension politique d'une famine (Clément M., 2009). Les critiques et contre-critiques relevées dans cette étude, nous confortent dans l'idée que les causes d'une famine sont multimodales. Clément M. (2011) démontre à l'aide de l'illustration de la famine en Chine, se déroulant lors du grand Bond en avant, que la disponibilité alimentaire et le droit à l'accès alimentaire sont étroitement liés à la mortalité. Elles sont la conséquence d'une mauvaise politique en matière de distribution inégale des aliments et d'une politique économique radicale. La crise alimentaire de 2004-2005 au Niger a amplement développé la prise en compte de l'accès à l'alimentation. En effet, le manque de vision régionale des acteurs de gestion de crise (Dispositif National de Prévention et de Gestion des Crises Alimentaires, FAO, FEWSNET,...) n'a pas permis d'identifier une crise du marché au niveau régional (hausse des prix dans les pays généralement exportateurs nets de céréales, fermeture des frontières du Nigéria). « *La hausse subite et sans précédent des prix des céréales* » a aggravé l'accès économique de la population (Delcombel E., 2008). La crise de 2004-2005 illustre parfaitement l'évolution de l'insécurité alimentaire. En plus d'un manque de disponibilité dû à des poches de sécheresse et d'invasions acridiennes, la population n'a pas pu trouver des céréales à un prix abordable sur les marchés accentuant encore plus la vulnérabilité des ménages à l'insécurité alimentaire. Dans les années 1980, la définition englobant l'ensemble des concepts repris ci-dessus est celle de la Banque Mondiale établie dans son document sur la pauvreté et la faim en 1986. Elle se définit comme étant « *l'accès à toutes personnes en tout temps à une nourriture suffisante afin de mener une vie saine et active* » (Banque Mondiale, 1986). En outre, l'aspect microéconomique de la théorie de Sen introduit une échelle d'unité d'analyse de la sécurité alimentaire s'orientant vers les ménages et/ou l'individu. L'évolution du paradigme de la sécurité alimentaire s'axe donc autour de deux principes : la disponibilité et l'accessibilité alimentaire en tenant compte de différents niveaux d'analyse : macro (régional et national) et micro (ménage et intra-ménage) (Figure 2). Par la suite dans de nombreuses études, cette vision ne sera abordée qu'à travers l'accès économique et physique des ménages. Durant les années 90, les politiques de sécurité alimentaire, bien trop souvent orientées sur la notion de pauvreté et de bien-être (accès à l'alimentation), commencent à prendre plus amplement en compte l'aspect nutritionnel. Cette notion nutritionnelle n'a été abordée qu'à partir du moment où les mécanismes d'aide alimentaire ont assuré un approvisionnement suffisant d'un point de vue quantitatif. Mais c'est surtout en 1992 que la nutrition est au centre des débats lors de la conférence internationale sur la nutrition organisée à Rome. Cette conférence a défini neuf thèmes

prioritaires à travers le plan d'action pour la nutrition. Celui-ci reprend les thèmes suivants : « *intégrer dans les politiques et programmes de développement, des considérations et des éléments d'ordre nutritionnel ; améliorer la sécurité alimentaire des ménages ; protéger le consommateur en améliorant la qualité et l'innocuité des produits alimentaires ; prévenir et traiter les maladies infectieuses ; promouvoir l'allaitement ; prendre en charge les personnes défavorisées sur le plan socioéconomique et vulnérables sur le plan nutritionnel ; prévenir les carences spécifiques en micronutriments et lutter contre ces carences ; promouvoir des régimes alimentaires appropriés et des modes de vie sains ; évaluer, analyser et surveiller la situation nutritionnelle. Ces plans d'actions doivent être mis en place au niveau national et intégrer dans les politiques alimentaires et agricoles des différentes nations* » (FAO, 1992). Au Niger, l'élaboration du plan d'actions pour la nutrition a débuté en 1995 et a été actualisée en 2002 mais aucune reconnaissance officielle de ce document n'a été effectuée par les différents gouvernements en place. La constitution et l'adoption de la Stratégie de Réduction de la Pauvreté (SRP) en 2002, de la Stratégie de Développement Rural (SDR) en 2003 ainsi que du Plan de développement Sanitaire en 2005 ont permis la mise en place d'un cadre cohérent facilitant la mise en place du plan d'actions pour la nutrition (République du Niger, 2006a). Depuis 2012, le gouvernement de la VII<sup>ème</sup> République du Niger a construit une nouvelle politique s'intitulant l'initiative « les nigériens nourrissent les nigériens » (I3N). L'axe 4 du cadre stratégique de celle-ci concerne l'amélioration de l'état nutritionnel des nigériens et devrait plus amplement intégrer l'aspect nutritionnel dans la sécurité alimentaire (République du Niger, 2012a). Actuellement, l'aspect nutritionnel est traité par la direction de la nutrition rattachée au ministère de la santé. Celle-ci organise et coordonne le cluster nutrition réactivé récemment. Son objectif est « *de soutenir et de renforcer une approche coordonnée en matière de planification stratégique, d'analyse situationnelle et de réponse nutritionnelle que ce soit en situation d'urgence ou non* » (OCHA, 2010). En intégrant plus largement la nutrition dans le concept de la sécurité alimentaire, les institutions internationales et onusiennes ont abouti à un consensus lors du sommet mondial de 1996. Celui-ci a défini la sécurité alimentaire comme étant « *assurée quand toutes les personnes, en tout temps, ont économiquement, socialement et physiquement accès à une alimentation suffisante, sûre et nutritive qui satisfait leurs besoins nutritionnels et leurs préférences alimentaires pour leur permettre de mener une vie active et saine* » (FAO, 1996 ; Devereux S. et Maxwell S., 2005).

A partir des années 2000, le concept de sécurité alimentaire et la question de l'avenir de l'agriculture reviennent au-devant de la scène mondiale. Avec la théorie du bien-être d'Amartya Sen, les politiques internationales et nationales se sont bien trop souvent focalisées sur la pauvreté des individus mais avec la diminution des stocks céréaliers mondiaux, la hausse des prix des denrées alimentaires et les problèmes environnementaux, la question alimentaire est redevenue l'élément central des réflexions en matière de développement. De nombreux rapports dont celui de la Banque Mondiale en 2008 s'intitulant « *l'agriculture au centre du développement* » et ceux de la FAO sur « *l'état de l'insécurité alimentaire* » soulignent l'importance de l'alimentation et de l'agriculture dans les politiques internationales et nationales (Banque mondiale, 2008 ; FAO, 1999a). Cette importance a induit de nombreuses études intégrant dans le cadre conceptuel de l'insécurité alimentaire de nombreux indicateurs liés à la santé, l'éducation, l'économie, la pauvreté, la démographie, les aspects socioculturels et sociopolitiques, .... L'apparition de la dénomination « **sécurité alimentaire et nutritionnelle** » indique bien un changement et une évolution multimodale du concept tenant compte de la nutrition et de l'aspect culturel de l'alimentation. L'évolution de la sécurité alimentaire indique une prise de conscience des différentes formes que peut prendre la « Faim ». La prise de conscience s'accompagne d'une analyse à deux niveaux : macro (mondiale, régionale, nationale) et micro (communautaire, ménage, individuelle). Ce concept multidisciplinaire déterminé par une multitude d'indicateurs liés à la **disponibilité**,

**l'accessibilité, l'alimentation saine et nutritive** doit être abordé sous ces multiples aspects afin d'identifier les diverses causes de cette insécurité alimentaire croissante en Afrique subsaharienne et dans d'autres régions du monde (Azoulay G. et Dillon J-C., 1993).

L'analyse temporelle du concept de sécurité alimentaire indique une conscientisation mondiale de la faim lors des crises alimentaires se déroulant entre 1970-1980. Cette période est caractérisée par une politique alimentaire et agricole axée sur **l'autosuffisance alimentaire** et l'approvisionnement agricole des pays n'ayant pas la possibilité d'atteindre cette autosuffisance. A partir de 1980, les politiques d'ajustements structurels mettent l'accent sur **l'approvisionnement agricole** sur le marché mondial en prônant une libéralisation des marchés et un rééquilibrage de la balance des paiements par l'exportation de biens productifs (arachide, coton, café, cacao, ...). Parallèlement à cette évolution, Amartya Sen aborde la notion **d'accessibilité économique** tenant compte de la capacité d'un individu à avoir accès à une alimentation de base. L'ensemble des acteurs utilisent la terminologie « **sécurité alimentaire et nutritionnelle** » pour accentuer l'aspect nutritionnel de la « Faim ». De plus, Devereux S. et Maxwell S. (2005) démontre une interconnexion entre les différents niveaux d'analyse (national, régional, provincial, communal, village, communauté et individu). Enfin, durant la dernière décennie (2000-2010), les institutions internationales et le monde scientifique commencent à usiter la notion de **vulnérabilité et de résilience alimentaire**. En effet, il ne suffit pas de lutter contre l'insécurité alimentaire mais il faut aussi prendre en considération les populations à risque d'insécurité alimentaire étant donné la vision dynamique de ce concept (chocs conjoncturels et structurels) (Andres L. et Lebailly Ph., 2013d) (Figure 4).

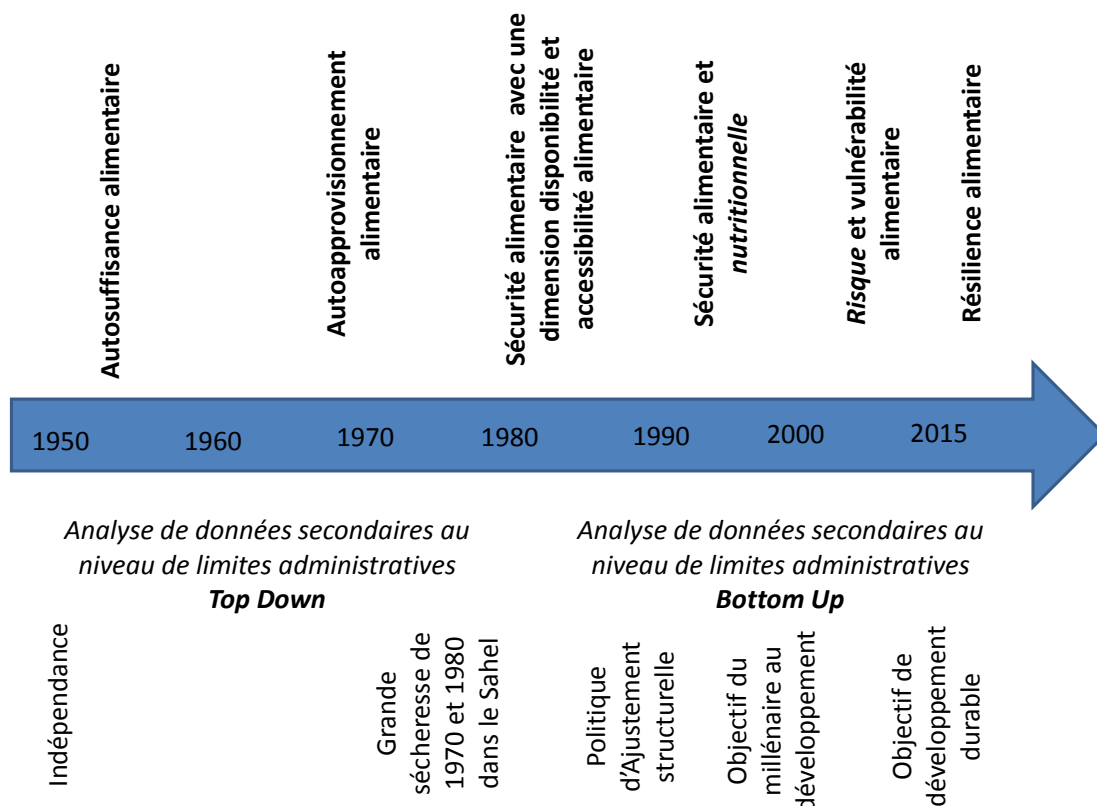


Figure 4 : Schéma évolutif du paradigme de la sécurité alimentaire  
Source : schéma réalisé par l'auteur, 2012

## **2.2.2 La résilience, nouveau concept ou application pour le ciblage de l'insécurité alimentaire ?**

Depuis un peu plus d'une dizaine d'années, la notion de risque est fondamentale dans l'analyse de la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Cambrezy L. et Janin P. (2003) définissent le risque d'insécurité alimentaire et nutritionnelle comme « *la possibilité de ne pouvoir accéder pour un individu, en temps opportun, à une ration alimentaire adéquate pour qu'il soit en bonne santé dans le respect de ses choix culinaires* » (Figure 1). Cette analyse du risque introduit un nouveau concept lié à la sécurité alimentaire et nutritionnelle, celui de vulnérabilité alimentaire. Le concept de vulnérabilité alimentaire fait intervenir la notion de capacité à l'accès alimentaire comme exposée par Amartya Sen. En effet, la vulnérabilité est le fait qu'un individu risque d'être en incapacité ou sous-assuré à résister à une ou plusieurs perturbations structurelles ou conjoncturelles (Boulangier et al., 2004 et Janin P., 2006 repris par Andres L. et Lebailly Ph., 2011b).

De plus, cette définition fait ressortir le contexte structurel et conjoncturel, essentiel dans l'analyse de la sécurité alimentaire et nutritionnelle. L'insécurité alimentaire structurelle est fortement liée à l'environnement bio-physique en lien avec les performances et structure de la production, la densité démographique, la forte natalité, les politiques alimentaires et agricoles, les réseaux sociaux et culturels tels que l'entraide et la solidarité. L'insécurité alimentaire conjoncturelle concerne les chocs naturels (catastrophes hydrométéorologiques comme les inondations et les sécheresses), économiques (hausse des prix des denrées alimentaires, crises migratoires liées à un conflit ou une épidémie) (Dramé Yayé A. et Boureima A.G., 2006, Janin P., 2006, Janin P., 2008). L'intégration du concept de vulnérabilité alimentaire à celui de la sécurité alimentaire et nutritionnelle marque un tournant dans l'analyse de l'insécurité alimentaire des ménages ou individus. En effet, les méthodologies d'évaluation de la sécurité alimentaire et nutritionnelle établissent des indicateurs composites avec des données statiques alors que la vulnérabilité introduit une notion dynamique intrinsèquement liée à cette sous-assurance ou cette incapacité à résister. Selon Buisson M-C., la vulnérabilité « *implique de penser le futur, elle induirait en cela des travaux prospectifs* ». Elle nécessite une étude sur le long terme permettant de prévoir les événements futurs (Buisson M-C., 2012). Notre analyse repose sur cette vision de la vulnérabilité et tentera d'élaborer des recommandations en tenant compte de l'ensemble des paramètres. Cette notion de risque et de vision dynamique du bien-être repose sur les « *capabilités* » des individus à répondre aux incertitudes de l'environnement physique et économique (Sen A. repris par Rousseau S., 2007).

« *Le concept le plus récent est celui de résilience alimentaire. Il s'inspire d'un concept théorique largement repris dans la littérature : la vulnérabilité alimentaire. A la base, le concept de résilience découle de la physique des matériaux. La résilience des matériaux est définie comme étant « la capacité d'un objet à retrouver son état initial après un choc ou une pression continue » (Mathieu, 1991 cité dans Dauphiné A. et Provitolo D., 2007). Cette notion de résilience s'est alors diffusée et adaptée à plusieurs branches scientifiques : psychologique, économique et écologique. Cette notion holistique tient à définir les moyens de réduire l'impact de certaines perturbations. La résilience systémique est donc utilisée afin d'évaluer les moyens de lutter contre une perturbation (Dauphiné A. et Provitolo D., 2007 ; Lhomme et al., 2010 ; Toubin M. et al., 2012). Avec l'application du concept de résilience dans l'écologie, Holling établit une version théorique relativement définitive du concept de résilience qui « correspond à la capacité d'un système à absorber des perturbations, ou à l'ampleur maximale d'une perturbation qui peut être absorbée par un système avant que*

celui-ci change sa structure en modifiant les variables et les processus qui contrôlent son comportement » (Holling C.S. et Gunderson L.H., 1995). D'un point de vue de la résilience alimentaire, les perturbations d'intensité variable influencent la capacité de récupération d'un individu afin de revenir à son niveau initial ou un nouveau niveau de bien-être. Comme pour la vulnérabilité alimentaire, la perturbation peut être conjoncturelle ou structurelle. La résilience repose donc sur la capacité d'atteindre à nouveau son niveau de bien-être ou un autre niveau de bien-être satisfaisant les besoins de l'individu. Ce concept dynamique de résilience peut engendrer des problèmes quand il s'agit de le quantifier car elle introduit une vision subjective et dynamique difficilement quantifiable. Chaque individu subit une ou plusieurs perturbations en développant des stratégies d'adaptation différentes et à intensité variable (l'exode d'un personne ou de plusieurs personnes) (Figure 5) » (Andres L. et al., 2016).

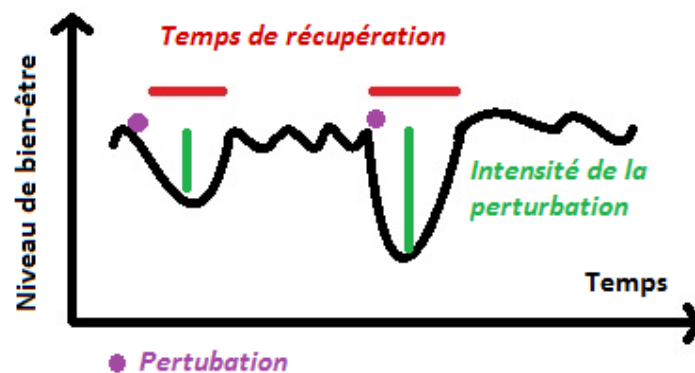


Figure 5 : Dynamique de la résilience en cas de perturbations  
Source : Andres L. et al., 2016b d'après Toubin M. et al., 2012

Dans la figure ci-dessus, la capacité à résister aux perturbations implique obligatoirement de revenir à son état initial (avant la perturbation) mais dans certains cas l'équilibre peut être rompu et l'individu établira un nouvel état de résilience. La perturbation conjoncturelle et/ou structurelle se déroulant à un Temps initial provoque un état de vulnérabilité qui engendre une réponse de l'individu ou de la population lui permettant d'atteindre des nouveaux états de résilience (Figure 6) (Andres L. et al., 2016).

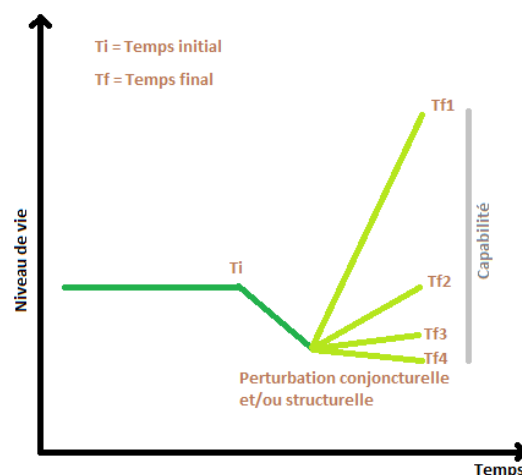


Figure 6 : Capabilités d'état de résilience face à une perturbation structurelle et conjoncturelle  
Source : Andres L. et al., 2016b d'après Toubin M. et al., 2012

De nos jours, la caractérisation de l'état d'insécurité alimentaire et nutritionnelle intègre pleinement la résilience et la vulnérabilité alimentaire à travers l'étude des stratégies d'adaptation (« coping strategy ») (Carver C.S. et al., 1989). La notion de vulnérabilité et

celle de résilience alimentaire incluent l'évaluation du risque et les stratégies ou capacités d'adaptation d'un individu dans le paradigme de la sécurité alimentaire.

## 2.3 Analyse spatiotemporelle pour le ciblage des populations en insécurité alimentaire

### 2.3.1 Le territoire comme élément structurant du ciblage

*« L'ensemble sahélien a longtemps été synonyme de monotonie et homogénéité. La première moitié de notre siècle a progressivement fait justice de cette vision simplifiée, au moins dans ses descriptions. Les régions sahéliennes sont ainsi apparues comme une large palette d'ethnies, de sociétés, de coutumes, de religions, de sols, de climats, de pratiques. Même si la colonisation les avait recouvertes d'un manteau d'uniformité » (Yung J.M. et Bosc P.M., 1992).*

Comme le souligne Yung J-M. et Bosc P.M. (1992), l'espace sahélien est propice pour illustrer notre outil d'aide à la décision car il a longtemps été vu comme un prolongement du Sahara et une unité territoriale homogène. Or, la logique d'établissement de projet et de ciblage des populations reposent sur la définition de territoire en lien avec *« l'état et ses structures politico-administratives »* (Leloup F. et al., 2005 ; p 323). L'évolution de ceux-ci est basée sur *« le décentrement des pouvoirs au profit d'autres niveaux (supérieurs, transversaux, infranationaux) et une recomposition qui se traduit à la fois par une déterritorialisation et par la réappropriation d'autres niveaux spatiaux »* (Leloup F. et al., 2005 ; p 323). La mise en place de politiques de développement agricole a connu une évolution et s'insère dans une nouvelle forme spatiale (par exemple transcommunale). Ce type de nouvelle forme spatiale est à la base de la réflexion de cette dissertation. En effet, les unités territoriales ne dépendent plus seulement du cadre administratif mais repose aussi sur **des systèmes** *« bâtis sur la proximité géographique des acteurs mais aussi sur la dynamique commune qui les rassemble, les construit – les actions – qui résulte de ces réactions, voire les règles, normes et principes acceptés et mis en œuvre ensemble »* (Leloup F. et al., 2005 ; p 326).

Rieutort L. indique qu'*« il peut sembler utile de « revisiter » la place économique, mais aussi sociale ou culturelle – de l'agriculture »* (Rieutort L., 2009). La vision géographique de l'agriculture et de la sécurité alimentaire repose sur plusieurs courants définis par Rieutort comme :

- Une vision homogène ou « région-paysage » des espaces agricoles ;
- Une vision d'espace économique, de filière et d'organisation spatiale ;
- Une vision quantitative et modéliste de l'espace ;
- Une vision multifonctionnelle des espaces ruraux et agricoles.

Ces quatre visions peuvent être considérées comme les principales approches en matière de territorialisation au niveau mondial. En effet, si les pays du « nord » abordent de plus en plus l'aspect territorial du milieu rural d'un point de vue de la multifonctionnalité, les pays du « sud » ont un développement de leur territoire axé vers une vision d'espace économique, de filière et d'organisation spatiale. Toutefois, ces visions sont imbriquées et peuvent répondre aux différents besoins des états et problèmes en lien avec le milieu rural et les territoires (Rieutord L., 2009). *« Les dynamiques rurales et les nouveaux territoires de l'agriculture »* s'organisent autour d'une **vision systémique** regroupant *« trois pôles « territoire », « système agricole » et « système agroalimentaire »* (Rieutord L., 2009 ; p 34). B. Hervieu (2001) cité

par Rieutord L. (2009) a largement étudié et vulgarisé la « re-territorialisation » en caractérisant « *les processus entre jeux d'échelle et de réseaux* » (Rieutord L., 2009 ; p 43). Or, la mise en place de nouvelles intercommunalités, de « **territoires de projets** » révèle de multiples initiatives dans le domaine agricole qui participent à une logique de territorialisation, en créant des espaces pertinents d'actions et d'aménagements et en bousculant parfois traditions et réseaux de pouvoir (Claudot R., 2016). « *La notion de territorialisation mérite d'être nuancée et tout l'enjeu est justement de « changer d'échelle », c'est-à-dire de passer d'un ensemble de parcelles à un territoire* » (Rieutord L., 2009 ; p 44). La contextualisation de notre problématique sur le ciblage et leurs niveaux d'analyse souligne donc bien que le ciblage des populations en insécurité alimentaire et des potentialités de développement agricole en milieu rural doit être repensé et adapté à l'ensemble des conditions de vie des ménages.

### **2.3.2 Le ciblage des populations à l'insécurité alimentaire au Sahel**

Comme le spécifie Moreddu C. (2007), le ciblage spatial est surtout pour des mesures spécifiques telles que la valorisation de zones inaccessibles comme la montagne. Le grand désavantage du ciblage spatial repose sur le choix des unités territoriales bien souvent basées sur les zones administratives. La considération spatiale administrative inclut souvent des zones vastes qui ne reflètent pas assez les spécificités. Moreddu C. souligne qu'il faudrait « *définir des zones plus pertinentes et homogènes en fonction de l'objectif* » (Moreddu C., 2007 ; 30). Toutefois, certains acteurs du développement pratiquent déjà un ciblage plus spécifique comme celui du réseau de Systèmes d'Alerte Précoce contre la famine (FEWSNET) qui définit des zones de moyen d'existence et le Système d'Alerte Précoce (SAP) (Grillo J. et Holt J., 2011).

A la suite des grandes sécheresses des années 1970 et 1980, les autorités publiques et les acteurs du développement internationaux ont mis en place de nombreux systèmes de ciblage permettant de prévenir des risques liés à un choc biophysique ou socioéconomique. Ces systèmes étaient corrélés à l'évolution du concept de sécurité alimentaire et aux questionnements en lien avec ces concepts introduits. Les premiers systèmes de prévention et de gestion de populations en insécurité alimentaire étaient basés sur la récolte de données secondaires permettant de calculer des bilans souvent céréaliers. Ceux-ci assuraient une estimation des besoins alimentaires et une localisation des zones et populations nécessitant un aide alimentaire. Toutefois, ils ne permettaient pas de définir exactement les besoins alimentaires en fonction de la saison. Or, l'agriculture et l'élevage, principaux moteurs de développement au Sahel, sont largement tributaires de la précipitation répartie sur seulement 5 mois (saison des pluies). Cette saisonnalité non prise en compte a pu être abordée dans le ciblage par l'évolution technologique et la télécommunication (imagerie spatiale, internet). Dans les années 90, de nombreux outils de prévision et d'analyse de la sécurité alimentaire ont été renforcés et/ou mis en place (système intégré de suivi et de prévision des rendements, front de végétation, modèle d'évaluation de la biomasse herbacée, suivi des marchés) (Azoulay G. et Dillon J-C., 1993 ; Devereux S. et Maxwell S., 2000 ; Stäuble Tercier N. et Sottas B., 2000 ; Janin P., 2010). Toutefois, comme l'indique Di Vecchia *et al.* (2003), « *le coût élevé de gestion de ces systèmes n'a pas permis d'instaurer une politique durable de sécurité alimentaire dans la région* » (Di Vecchia *et al.*, 2003 ; p 2). En outre, il indique aussi que « *chaque système ne peut plus être considéré comme une réalité autonome et autosuffisante, mais plutôt comme le nœud d'un réseau de systèmes – ou « entités » -qui facilitent ces opérations* » (Di Vecchia *et al.*, 2003 ; p 2). Ils soutiennent aussi que la mise en œuvre d'un système de ciblage des populations « *dépend de la consolidation des outils et*

*mécanismes déjà existants au niveau régional et national que de l'approfondissement ou de la prise en compte d'un certain nombre de thèmes clés qui sont* » (Di Vecchia et al., 2003 ; p 6) :

- « *L'amélioration des prévisions climatiques à brève et moyenne échéance pour la mise à disposition de nouveaux produits d'information sur les tendances des campagnes* »
- « *L'économie alimentaire des ménages qui constitue la clé de passage entre l'identification des zones vulnérables et le ciblage des groupes vulnérables* » ;
- « *L'analyse des prix qui passe par l'homogénéisation des méthodes de collecte jusqu'à l'établissement des niveaux d'influence territoriale des différents marchés* » ;
- « *Une meilleure connaissance des flux en termes monétaires sur la base des cultures de rentes. Ces cultures méritent une attention tant d'un point de vue prévisionnelle que l'évaluation finale de la production* ».

Ils soulignent encore que les questionnements relevés ci-dessus renforcent l'articulation entre ces outils et surtout leur structuration pour des « *interventions ciblées et situées dans le temps* ». L'analyse spatiotemporelle en lien avec le ciblage des populations en insécurité alimentaire recouvre ces questionnements car par son aspect spatial, elle tente d'identifier les flux et l'économie des ménages alors que l'aspect temporel introduit la notion de tendance permettant d'accroître le ciblage des zones et des populations cibles (Boulanger P-M. et al., 2004 ; Devereux S. et Maxwell S., 2000).

Certaines méthodes mises en place au niveau national au Niger sont décrites dans l'Annexe 1. Il s'agit de l'indice de vulnérabilité du SAP, de l'enquête conjointe sur la population en insécurité alimentaire au Niger et de l'indice composite du Cadre Harmonisé Bonifié (CHB). Ces évaluations reposent sur la récolte de données secondaires et la création à partir de ces données d'un indice composite identifiant les zones (départements) les plus vulnérables et la proportion de la population en insécurité alimentaire sévère et modérée. Ce type de méthode est critiquable de par le choix des seuils de référence et le manque de clarté par rapport à l'établissement des pondérations pour la réalisation des indices composites (Andres L. et al., 2013). L'approche « *Livelihood* » repose sur une analyse des moyens d'existence des ménages d'un point de vue participatif. Cette méthode offre la possibilité de hiérarchiser les ménages au sein d'une communauté ou d'un village cible. A ce titre, les ONG comme Save The Children ou Oxfam réalisent des ciblage des populations à partir de cette méthode. L'avantage repose sur le modèle participatif et l'établissement de classes en fonction des conditions de vie définies par les ménages. L'analyse *Livelihood* a pour objectif de comprendre les différentes capacités d'un ménage rural pour faire face à des crises telles que les sécheresses, les inondations, les maladies et ravageurs des plantes et animaux (Allison, E. H., & Ellis, F., 2001). Cette analyse repose sur un panel d'indicateurs évalué de manière participatif afin d'établir des classes en fonction de la vulnérabilité (très vulnérable, vulnérable, moyen, riche). Dans le cadre du Niger, les indicateurs les plus souvent utilisés sont le nombre de mois de couverture en céréales, le nombre d'animaux, la capacité de stockage, les dépenses alimentaires (en pourcentage par rapport aux dépenses totales). Certaines ONG ont adapté cette approche en fonction de leurs objectifs et programmation et sont sujets aux critiques énoncés par Dury (Dury S. et al., 2010). La critique principale de ces systèmes d'évaluation est le manque d'objectivation des indicateurs ne permettant pas de comparer une communauté ou un village avec d'autres communautés ou villages de la zone d'action ciblée. Il s'agit donc d'une méthode permettant d'évaluer une situation de vulnérabilité à un moment donné afin d'obtenir un seuil de référence pour vérifier les effets des actions menées sur la zone cible (Laderchi C.R., 2000). Enfin, ce type de méthode a aussi créé un biais d'un part à cause de l'obtention d'un consensus bien souvent affecté par certains individus (influence au sein du groupe cible) et d'autre part dans la formulation des réponses



participatives à ces indicateurs. En effet, de nombreux ménages savent que le nombre de mois de couverture inférieur à 3 mois accentue le fait de se retrouver dans une classe vulnérable. En outre, ces données ne sont pas toujours recoupées avec des données secondaires et sont donc peu objectivées. Le ciblage des populations à l'insécurité alimentaire repose donc sur deux visions : les analyses par département ou population en fonction d'indice composite et basées sur la récolte de données secondaires (macro) ; les analyses participatives à une échelle locale (micro) basées sur un consensus participatif en matière d'indicateurs et de seuils de vulnérabilité (Tableau 1). Ces constats et brève description renforcent l'idée de créer une analyse spatiotemporelle articulant et structurant ces deux visions afin de pouvoir :

- Identifier et répartir les populations en insécurité alimentaire dans des zones plus homogènes ;
- Comparer les analyses livelihood dans une zone plus précise correspondant à des conditions biophysiques et socio-économiques similaires ;
- Lier plus amplement ces deux visions d'analyse (macro et micro).

La répartition des populations en insécurité alimentaire au sein de zones plus homogènes orientera mieux les actions à mener. Celles-ci doivent être définies en fonction de ces zones plus homogènes afin de pouvoir atteindre son objectif de lutte contre l'insécurité alimentaire mais aussi correspondre à la réalité sur le terrain. En effet, à titre d'exemple, il n'est pas utile de réaliser des actions et/ou activités agricoles dans une zone majoritairement pastorale. Le regroupement des classifications issues de l'analyse Livelihood est essentiel pour que les PTF puissent établir les effets/impacts de leurs actions. L'intégration de ces niveaux de moyens d'existence dans un territoire homogène ayant des facteurs similaires assurera le regroupement de certaines communautés ou villages dans le système de suivi et évaluation. Comme souligné ci-dessus, il ne s'agit donc pas de créer un nouvel outil ou indice mais de mettre en place une articulation entre ces deux visions afin de faciliter la transversalité entre des programmes nationaux et des projets ou actions dans un village ou une communauté.

**Tableau 1 : Comparaison entre les méthodes de ciblage**  
**Source : Auteur, 2017**

<b>Ciblage</b>	<b>Echelle spatiale</b>	<b>Type d'analyse</b>	<b>Indicateurs</b>	<b>Modalités</b>	<b>Limite</b>
<b>Indice de vulnérabilité</b>	Macro (national, départemental)	Prédictive	Production vivrière et rente Pluviométrie Elevage Situation sur les marchés Situation sanitaire Stratégie d'adaptation	Relevé de données secondaires et validation par un comité d'expert (quantitatif et qualitatif)	Seuil et niveau d'établissement de l'indice ; Transmission des données ; Décision non objectivée du Comité d'expert ; Coefficient de pondération ;
<b>Indice du cadre harmonisé bonifié</b>	Macro (régional et national)	Prédictive	Variation des productions, prix Bilan fourrager Etat nutritionnel Dépense et revenu (capital) Score de diversité alimentaire par ménage et par individu Stratégie d'adaptation Mortalité	Le zonage et la caractérisation des profils alimentaires et l'établissement de la situation de référence Le suivi de la situation alimentaire et nutritionnelle courante (conjoncturelle) et l'évaluation des chocs Données secondaires et validation par un comité d'expert Le suivi rapproché des zones à risques	Saisonnalité pour les dépenses, consommation alimentaire, stocks ; Comparaison entre pays sahélien sans définition de zones homogènes ou similaires Définition d'une situation de référence
<b>Population en insécurité alimentaire sévère et modérée</b>	Macro (national & départemental)	Prédictive	Score de consommation alimentaire Proportion des dépenses alimentaires dans les dépenses globales Durée des stocks Possession de bétail exprimé en UBT Revenu et dépense du ménage	Enquêtes conjointes de récolte de données qualitatives et quantitatives	Lourdeur dans le temps et financièrement Etablissement des seuils de référence Répartition de la population dans les zones
<b>Livelihood</b>	Micro (village & communauté)	Prédictive et situation de référence	Moyen d'existence (dépenses alimentaires, revenus) calendriers saisonniers, informations marchés et production stock alimentaire score de consommation alimentaire et diversité	Identifier les indicateurs clefs Prédire l'impact d'un choc sur les moyens d'existence Comprendre les stratégies d'adaptation Identifier les réponses appropriées Catégorisation socioéconomique	Impossibilité de comparer les zones (villages&communautés) entre elles car les seuils sont fixés par la population cible Subjectivité lié aux rapports et rôles entre acteurs (focus groupe)

## 2.4 Problématique de recherche en lien avec l'état de l'art

Recentrer le débat du ciblage des potentialités de développement agricole à partir d'une analyse spatiotemporelle permettant d'intégrer les actions conjoncturelles et structurelles dans des zones de concentration est l'élément central de cette dissertation. L'articulation de cet outil d'aide à la décision permet de faire le lien entre un ciblage très « macro » (national, régional, départemental) et un ciblage « micro » (commune, village, communauté, individu) (Figure 7). L'outil repose donc sur plusieurs constats et problèmes basés sur l'état de l'art de ce chapitre. L'outil s'accouplerait aux autres outils déjà présents et servirait de lien « méso ». Même si certains auteurs parlent de dualité entre l'urgence et le développement, la brève étude des principaux courants et de l'histoire du développement souligne que les actions et programmes sont liés entre eux.

En outre, l'imbrication entre ces aides d'urgence et de développement (le même partenaire pratiquant des actions d'urgence et de développement sur les mêmes unités territoriales) nécessite d'intégrer une vision géographique (spatiale) dans le ciblage des populations. Il s'agira donc de créer un outil d'aide à la décision facilitant l'intégration des actions d'aide d'urgence et de développement au sein d'une même unité territoriale. Cet outil articulera la planification et la prospective à long terme d'actions et de programmes dans une zone de concentration donnée. Elle facilitera la création de synergies et de liens entre les programmes d'aide d'urgence et de développement étant donné son objectif spatiotemporel. En outre, elle facilitera la définition de seuil de référence essentiel pour la mise en place des systèmes de suivi et d'évaluation des programmes et projets de développement et d'urgence.

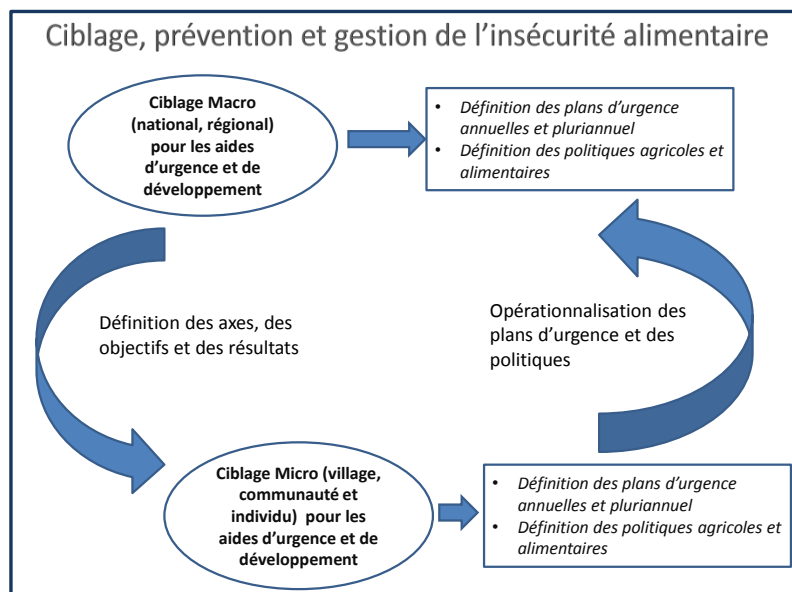


Figure 7 : Cadre schématique du ciblage, de la prévention et gestion de l'insécurité alimentaire  
Source : Auteur, 2017 d'après l'état de l'art

L'ensemble de notre analyse de données établira un modèle prospectif assurant une intégration sur le long terme d'actions structurelles combinées et/ou articulées avec les aides d'urgence. L'aspect holistique et multidisciplinaire de la sécurité alimentaire et nutritionnelle nous permet d'établir la définition suivante de la sécurité alimentaire et nutritionnelle intégrant cette notion de risque. Nous considérerons donc que la sécurité alimentaire et nutritionnelle est assurée quand *tout individu a un accès économique et physique à une nourriture saine et nutritive en quantité suffisante, tout en respectant l'aspect culturel de son alimentation. En outre, étant donné la vision dynamique de ce concept, une attention accrue*

portant sur les individus à risque doit impérativement être intégrée afin de lutter efficacement contre les personnes sous-alimentées et/ou ayant un risque de basculer dans cet état. Adapté au Niger, cette définition repose sur une majorité de la population en milieu rural et demande donc de définir l’outil d’aide à la décision d’un point de vue spatial (même zone de concentration, zonage et/ou ciblage intermédiaire aux deux tendances définies dans l’état de l’art). En outre, afin d’intégrer cette vision dynamique dans notre outil de prospective, le ciblage des populations à l’insécurité alimentaire en milieu rural doit être repensé et adapté à l’ensemble des conditions de vie des ménages d’un point de vue d’une échelle spatiale concentrée et d’une analyse sur une longue période. Celui-ci identifiera des territoires sur une échelle plus fine que le niveau national afin de répartir les objectifs de développement agricole et de les articuler sur des zones ayant un haut potentiel de développement agricole. Le niveau d’analyse permettra aussi de regrouper les actions menées à une échelle plus micro afin de structurer l’ensemble des activités menées sur la zone et population cible. L’analyse sur une longue période assurera une articulation entre des programmes plus structurants de développement et des actions plus ponctuelles d’aide d’urgence ou humanitaire. La vision de l’aspect territorial et du ciblage à l’insécurité alimentaire souligne qu’actuellement, la tendance pour l’analyse spatiale repose sur une intégration entre trois éléments : le territoire, les systèmes de production et les systèmes agro-alimentaires. Le deuxième élément sera l’unité territoriale que nous allons utiliser pour définir cet outil intermédiaire s’articulant autour de deux ciblagés (« macro » et « micro ») et d’actions d’aide d’urgence et de développement. Dans le cadre de notre illustration, les systèmes de production ruraux sont l’élément structurant de ce travail et peuvent être regroupés en territoire circonscrit afin de pouvoir développer une approche de modèle de ciblage homogène, complémentaire sur la zone cible et adapté aux conditions réelles du terrain et non à une approche territoriale uniquement basée sur les zones administratives. En outre, cet outil ne supprime pas les autres approches de ciblage à savoir l’approche bottom-up bien souvent réalisée sur des grappes de villages ou de communes et l’approche top-down majoritairement définie par des plans d’urgence ou programmes de développement à partir de données secondaires provenant de coûteuses enquêtes et sondages sur l’ensemble d’un territoire donné en l’occurrence la République du Niger (Figure 8).

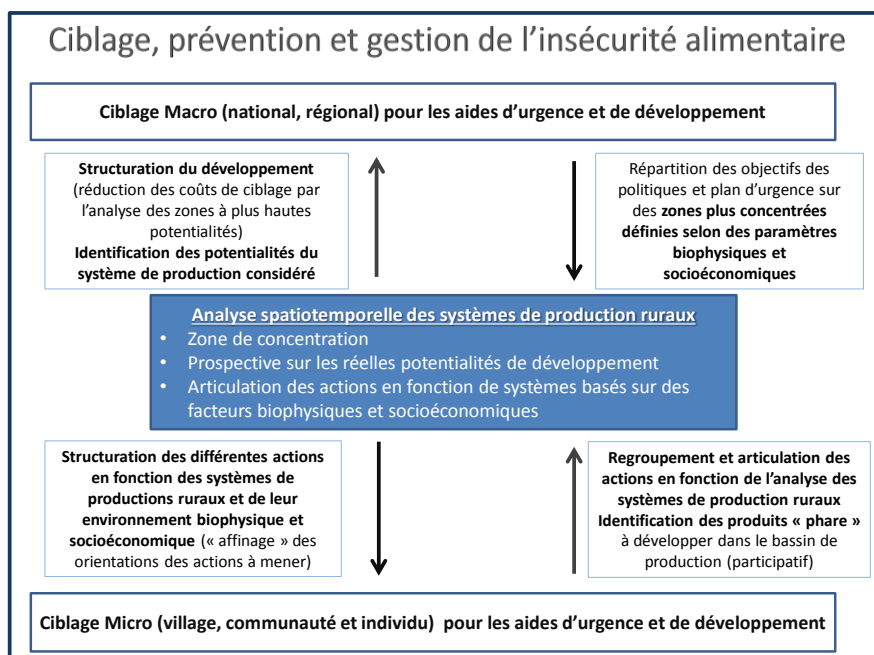


Figure 8 : Cadre logique issu de notre état de l’art et de notre recherche doctorale  
 Source : Auteur, 2017

## 3 MÉTHODOLOGIE ET OBJECTIF DE RECHERCHE

### 3.1 Question de recherche et objectif

A l'issue des développements de l'état de l'art présentés dans le chapitre précédent, la question centrale de notre recherche est « *comment structurer le ciblage et l'identification des zones à fortes potentialités permettant d'articuler l'ensemble des actions d'urgence et de développement menées sur plusieurs échelles d'analyse ?* ». De cette question principale découlent quatre sous-questions (cfr. Figure 3) :

- Comment lier spatialement le ciblage et la mise en place de programmes et/ou politiques à différents niveaux (national, provincial, communal, communauté et village, individu) ?
- Comment évaluer les potentialités de développement agricole dans le temps et l'espace ?
- Comment articuler l'analyse spatiotemporelle et les potentialités de développement agricole ?
- Quels sont les apports de l'approche spatiotemporelle en matière d'analyse des systèmes de production ruraux dans le domaine de l'aide d'urgence et de développement ?

A l'issue de ces constats et réflexions, l'objectif de la présente recherche est « la mise en place d'un outil d'aide à la décision spatiotemporelle articulant et structurant le ciblage des potentialités en développement agricole en matière d'aide d'urgence et de développement ». Trois considérations ressortent de cet objectif et cette question de recherche : l'analyse et le ciblage spatiotemporels, les potentialités de développement agricoles, les systèmes de production ruraux. La première hypothèse de notre travail est établie comme suit : « les systèmes de production ruraux sont l'élément structurant du ciblage des populations à l'insécurité alimentaire car ils permettent d'identifier et de restreindre le ciblage à des zones ayant de fortes potentialités de développement de certains produits ». A cette hypothèse et cet objectif majeur s'ajoutent trois objectifs spécifiques dégagés lors de l'analyse contextuelle de la problématique. Ceux-ci sont définis comme suit :

- *Dégager à travers cette analyse spatiotemporelle d'une méthodologie d'aide à la décision innovante ;*
- *Identifier les paramètres et opportunités de chaque système de production rural ;*
- *Etablir un tableau récapitulatif et/ou schéma reflétant les systèmes de production ruraux considérés comme bassin de production pour quelques produits majeurs identifiés grâce à l'outil.*

Ces objectifs découlent de la première hypothèse et des hypothèses spécifiques suivantes :

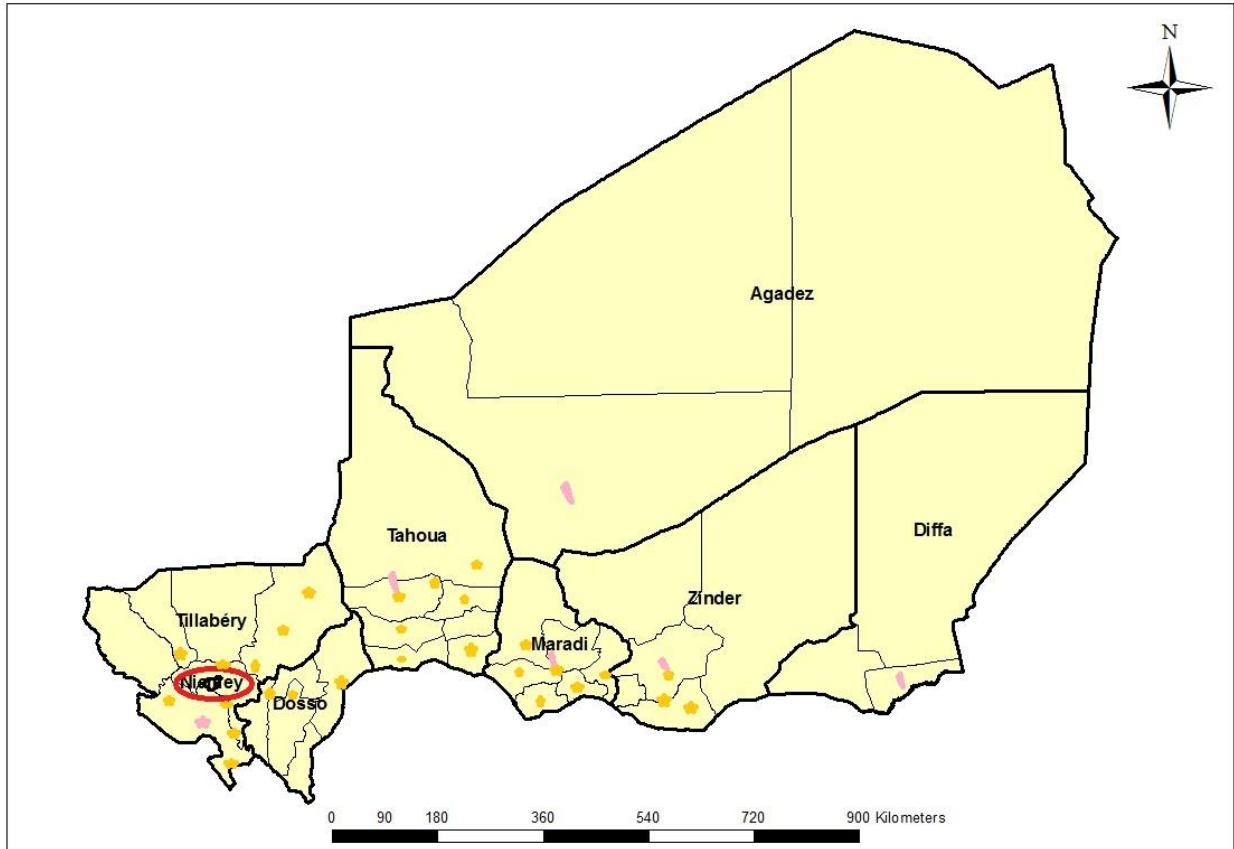
- Chaque système de production rural présente quelques produits « phares » considérés comme les potentialités majeures de développement au sein de celui-ci ;
- L'identification des produits « phares » des systèmes de production ruraux est possible au travers d'une analyse qualitative et quantitative temporelle de séries longues et spatiale des productions agricoles et de l'élevage ;

L'objectif de l'outil d'aide à la décision est double, il permet de réduire les zones de ciblage et évaluation des projets et programmes ainsi que l'orientation sur les produits agricoles à valoriser mais aussi de capitaliser un maximum d'informations et de données afin

de faciliter l'accès à l'information qui demeure encore une des plus grandes faiblesses des pays en voie de développement. Cette centralisation de l'ensemble des informations sur des produits en fonction de systèmes de production ruraux facilitera la vulgarisation, l'articulation et la structuration de ces politiques et servira d'outil de référence durant toute la phase du projet et son évaluation ex-post. En outre, une approche en réseau et/ou en pôle de développement, souvent abordée dans les projets de développement est bien plus facile avec ce type d'outil car il intègre une vision de l'ensemble du contexte biophysique et socioéconomique du territoire étudié, en l'occurrence le Niger.

### **3.2 Recherche doctorale**

Nous avons réalisé les présentes recherches entre 2010 et 2016. De nombreuses missions de terrain nous ont permis de rencontrer de nombreux acteurs du développement à Niamey. Nous avons aussi observé in-situ certaines zones rurales du Niger afin de pouvoir confronter nos résultats d'entretiens ouverts et les données secondaires récoltées. Ces observations in-situ ont été réalisées à l'aide d'entretiens, d'observations et de focus groupes. Un total de treize missions a été réalisé entre 2010 et 2016. Leurs durées s'étalent sur 1 à 3 mois. Dans un premier temps, les missions étaient surtout orientées par rapport à nos recherches à Niamey : rencontres au sein des ministères, avec les acteurs du développement et d'urgence. A la suite de ces missions axées sur Niamey, nous avons réalisé de nombreuses missions d'observation in-situ et d'entretiens au sein de projets de développement tels que ceux du Fond Belge pour la Sécurité Alimentaire (FBSA), de la Coopération Technique Belge (CTB), de la Coopération Suisse (SWISSAID), de l'International Fund for Agricultural Development (IFAD-program), d'Action Contre la Faim (ACF), d'Oxfam, de Save The Children, de Vétérinaire Sans Frontières, de Caritas International, des directions régionales de l'agriculture et de l'élevage, de la direction de l'environnement, du centre de recherche de Filingué. Ces visites ont principalement été effectuées dans leurs zones d'intervention soit Dosso, Birni Ngaouré, Route de Torodi, le long du fleuve Niger, Say, Dogondoutchi, Fachi, Balleyara, Dogondoutchi, Kietché, Birni N'konni, Madaoua, Kouré, Kollo, Boubon, Illéla, Badaguichiri, Tabalak, Abalak, Keita, Dogueraoua, Bouza, Guidan Roundji, Tibiri, Maradi, Tahoua, Zinder, Madarounfa, Soumarana, Dargué, Chadakori, Dan Saga, Aguié, Dan Kada, Tchadaoua, Tessaoua, Takieta, Magaria, Bandé, Zinder. En outre, nous avons aussi survolé avec un avion des Nations Unies une grande partie du Niger afin d'avoir une vision des territoires choisis comme zones de ciblage soit les systèmes de production ruraux du Niger. Ce survol a relié les villes de Maradi, Zinder, Diffa, Agadez, Tahoua et Niamey (Figure 9).



**Figure 9 : Schématisation des phases de terrain réparties entre 2010 et 2016**  
**Source : l'auteur, 2017 d'après DIVAGIS**

La présente recherche doctorale a été établie selon le plan d'activités explicitées ci-dessous :

- Analyse des méthodes de ciblage à l'insécurité alimentaire des PTF et de l'administration publique nigérienne ;
- Analyse et caractérisation des différentes actions d'aide d'urgence et de développement au Niger ;
- Analyse des systèmes de production ruraux du Niger à travers la récolte des données secondaires au sein du ministère de l'agriculture et de l'élevage et des visites d'observation in situ ;
- Vérification des constats préliminaires obtenus lors des entretiens des deux premières phases sur le terrain ;
- Typologie des systèmes de production et évaluation de la potentialité de la diversification des produits agricoles et d'élevage au Niger ;
- Vérification des choix méthodologiques pour la définition du présent outil avec des entretiens à Niamey et dans les régions clés ainsi que des visites sur le terrain ;
- Mise en place de l'outil et analyse spatiotemporelle des systèmes de production ruraux.

### **3.3 Cadre méthodologique pour la définition de l'outil d'aide à la décision**

#### ***3.3.1 Étape et chronologie d'établissement du présent outil d'aide à la décision***

L'analyse spatiotemporelle mise en place s'adapte très bien à des contextes ayant très peu de données. En effet, il est possible de par la littérature et les entretiens d'établir un zonage plutôt qualitatif des productions en fonction de zones reflétant mieux l'environnement biophysique et socioéconomique. Il permet aussi de sélectionner en fonction de son intérêt les systèmes de production et/ou produits présentés dans l'outil. Cet outil est bien entendu perfectible étant donné les multiples hypothèses et simplifications utilisées pour atteindre ce zonage mais il a le mérite de démontrer qualitativement et quantitativement qu'un zonage par les systèmes de production ruraux représente de l'intérêt et des potentialités afin de structurer et articuler la mise en place de politique agricole, du ciblage et l'évaluation des productions, des populations et des zones de concentration des PTF. Les étapes de mise en place d'un outil d'aide à la décision peuvent se résumer comme suit :

- Établissement d'un diagnostic agricole à l'échelle du pays (analyse spatiotemporelle nationale) (Annexe 2) ;
- Établissement d'un zonage basé sur les systèmes de production ruraux en fonction de critères biophysiques et socioéconomiques ;
- Etablissement et description de l'étude des potentialités et contraintes des systèmes de production ruraux ;
- Analyse spatiotemporelle des productions identifiées par le premier diagnostic ;
- Discussion sur la valorisation des productions en fonction des systèmes de production ruraux ;
- Structuration et articulation entre les différents échelons d'analyse et concernant les zones, les populations cibles et les actions à mener ;

Deux points sont essentiels dans cet outil, l'établissement du zonage des systèmes de production ruraux et l'étude des principales productions réparties sur l'ensemble du territoire considéré. Les systèmes de production ruraux ont été définis par Pini et Tarchiani en croisant des facteurs biophysiques et socioéconomiques. Tandis que l'illustration et la mise en place des bases de données à l'aide du Niger ont été effectuées à partir des données secondaires récoltées auprès du ministère du développement agricole et de l'élevage et d'une large littérature déjà existante. La méthode proposée dans ce chapitre intitulé « cadre méthodologique » permettra l'articulation des ciblage macro et micro grâce au ciblage territorial, lui-même entraînant la structuration de l'ensemble de ceux-ci et des actions à mener. L'objectif sera donc de définir un outil d'aide à la décision de ciblage à l'insécurité alimentaire, innovant, synthétisant et articulant l'ensemble des informations en notre possession et normalement disponibles. Cependant, la méthodologie proposée devra être adaptée en fonction de la zone d'étude et demande une connaissance profonde de l'ensemble de la littérature et du terrain afin d'accroître l'aspect synthétique, structurant et articulant du présent outil d'aide à la décision. En effet, les données qualitatives facilitent l'interprétation des résultats obtenus à l'aide d'analyses de données quantitatives comme les superficies et rendements agricoles. L'analyse des différentes productions et de l'élevage au Niger a identifié les produits qui doivent être plus amplement étudiés et combinés avec les systèmes de production (Annexe 2).



### 3.3.2 L'aspect spatial illustré à l'aide de la République du Niger

L'environnement quasi désertique<sup>5</sup> du Niger majoritairement composé de sols dunaires très peu fertiles affecte fortement les potentialités de développement agricole. En outre, l'accès à l'eau est insuffisant et les potentialités de certaines zones reposent sur une ressource en eau parfois inaccessible (profondeur et nature de la nappe aquifère), non-renouvelable ou fortement concentrée en minéraux provoquant une salinisation des sols. De plus, les pluviométries disparates dans le temps et l'espace diminuent les capacités de production en matière d'agriculture extensive pluviale. Enfin, la population a quasiment quadruplé entre 1970 et 2012 et les perspectives n'augurent pas un changement significatif dans les années à venir. Par ailleurs, la concentration de celle-ci dans les zones rurales (81 % de la population) accroît la pression sur l'environnement et dégrade les sols ainsi que l'écosystème. D'autre part, les contraintes agronomiques sont nombreuses et ne sont pas totalement reprises dans la problématique et la contextualisation présentées. Le manque d'intrants, de matériels moins rudimentaires et les systèmes de culture extensifs ne permettent pas un développement d'une agriculture en quantité et qualité suffisante pour nourrir et/ou subvenir aux besoins de la masse rurale. L'ensemble de ces nombreuses contraintes permet de soutenir l'établissement d'un zonage du Niger afin d'accroître la résilience des ménages ruraux et de permettre un accroissement des conditions de vie de ceux-ci (Raynault C., 1984 ; Guenguant J.P. et al., 2003 ; Ozer P. et al., Ozer P. et al., 2010) (Annexe 2).

La description des systèmes de production ruraux, au nombre de 25, est un travail de synthèse critique sur l'ensemble de la bibliographie existante et les visites in situ. Elle découle aussi de notre recherche doctorale développée entre 2010 et 2016 au Niger. L'ensemble des caractéristiques de ces systèmes de production ruraux est présenté dans des tableaux synthétiques du chapitre 4. La description de celles-ci permet d'avoir une approche qualitative pouvant orienter l'ensemble de l'analyse statistique réalisée par la suite. Les systèmes de production ruraux identifiés dans le cadre de la présente méthodologie sont basés sur une étude de Pini G. et Tarchiani V. (2008). Celle-ci reprend un Système de Classification des Systèmes de Production (SCSP). Ce zonage multiple définit des systèmes de production agro-sylvo-pastoraux présents au Niger. Ces systèmes sont couplés et superposés à des zonages liés à des facteurs biophysiques (climat, environnement, pédologie, aptitude des sols et évolution de la végétation) et socioéconomiques (système, pratique agricole, type d'exploitation et destination). L'objectif est de « *définir un cadre de référence basé sur un set d'indicateurs « disponibles » et significatifs et sur une procédure standardisée et validée pour le zonage* » (Pini G. et Tarchiani V., 2008 ; p 4). La base de la classification est définie par les zones climatiques : sahélienne, soudanienne, saharienne, sahélo-saharienne, sahélo-soudanienne. La deuxième étape différencie les zones agricoles et non-agricoles en utilisant les pourcentages des superficies agricoles cultivées. L'occupation des sols est complétée par la couverture végétale naturelle mesurée par l'Indice Normalisé de Végétation (NDVI maximale). Ensuite, les potentialités agricoles sont évaluées par « *l'introduction de l'aptitude agricole des sols* ». Enfin, ces « *Macrozones* » sont définies sur base de la « *géomorphologie, du réseau de drainage, et l'hydrologie* » (Pini G. et Tarchiani V., 2007a, p 4). La superposition de ces zones est accompagnée d'un système de codification établissant les 25 systèmes agro-sylvo-pastoraux de production ruraux. La codification repose sur quatre codes de A à D (Pini G. et Tarchiani V., 2007b) :

- A-système (pastoral, agricole, forestier, pêche, mixte) ;

---

<sup>5</sup> Deux tiers du territoire nigérien sont désertiques

- B-exploitation (extensif, semi-intensif et intensif) ;
- C-pratique (pluvial, irrigué traditionnel, irrigué maîtrise totale de l'eau, irrigué maîtrise partielle de l'eau, décrue, sédentaire, nomade, transhumant) ;
- D-destination (vivrier, rente, rizicole, maraîcher, arboricole fruitier, piscicole, station avicole, station reproduction).

25 systèmes de production ruraux ont été identifiés au Niger en intégrant le parc W et le désert du Ténéré (Carte 1) (Pini G. et Tarchiani V., 2007b ; Abdou A. et *al.*, 2005). Étant donné le nombre important de systèmes de production ruraux et par souci de clarté dans la présente démonstration, les résultats du chapitre 6 ne présenteront que les systèmes de production ruraux présentant une opportunité ou une réelle contrainte de développement par rapport aux produits étudiés. L'identification des contraintes permettra éventuellement d'identifier des leviers de développement. Une attention toute particulière sera apportée aux productions céréalières (mil, sorgho) étant donné leur importance dans la consommation alimentaire et leur apport dans l'économie des ménages nigériens.

Les données en matière de développement agricole et de sécurité alimentaire sont souvent distribuées en fonction des limites administratives. Le calcul de ces superficies des systèmes de production ruraux a été défini par ARCGIS (Bernier S., et *al.*, 2014). Compte tenu de l'écart entre la superficie totale des systèmes de production ruraux et la superficie totale du Niger (45.322 km<sup>2</sup>), le premier calcul mené repose sur une itération afin de diminuer le potentiel biais entre ces deux superficies. L'itération<sup>6</sup> est un procédé de calcul répétant une boucle en vue d'atteindre une condition nécessaire et suffisante (Ouset J., 1976). L'itération a permis de dégager une meilleure estimation des superficies des systèmes de production ruraux. Le nombre de boucle de calculs défini est de 10.000 afin d'approcher d'une valeur la plus réelle possible. En effet, après itération, l'écart entre les superficies est de 11.977 km<sup>2</sup> au lieu de 45.322 km<sup>2</sup>. L'écart s'élève à 0,94 % de la superficie totale du Niger et représente une marge d'erreur considérée comme négligeable. La superficie des systèmes de production ruraux est estimée grâce à l'outil de mesure du logiciel Arcgis et itéré par Excel. Le rapport entre la superficie itérée des systèmes de production ruraux et la superficie totale a produit un coefficient de pondération. Les coefficients de pondération sont utilisés pour répartir les données nationales, régionales et départementales en fonction des différents systèmes présents dans ceux-ci. Pour des raisons de simplification, les données départementales et régionales disponibles pour certaines séries ont été agrégées au niveau national. Les données obtenues à cette échelle concernent surtout les séries des céréales (mil, sorgho), légumineuses (arachide, niébé).

**Équation 1 : établissement des coefficients de pondération**  
**Coefficient de pondération = Superficie des SPR<sub>estimée et itérée</sub>/Superficie nationale**

Le coefficient de pondération est utilisé pour répartir les données dans les 25 systèmes de production ruraux. Toutefois, au vu de nos recherches doctorales et de la littérature, certaines zones ne pourront être considérées comme productrices de certains produits. A titre d'illustration, le désert de Ténéré ne sera pas pris en compte concernant la majorité des variables étudiées. En effet, le désert du Ténéré est un espace parcouru par une série d'acteurs

<sup>6</sup> L'itération est le « recalcul » répété d'une feuille de calcul, qui se produit jusqu'à ce qu'une condition numérique particulière soit remplie » (source : <https://support.office.com/fr-fr/article/Modifier-un-recalcul-une-it%C3%A9ration-ou-une-pr%C3%A9cision-de-formule-73fc7dac-91cf-4d36-86e8-67124f6bcce4>, consulté le 26/04/2017)

comme les caravanes et des transhumants. Il est le centre d'un parcours des chameliers arabes et Touaregs reliant les villes d'Agadez, de Dirkou, de Toummo et de Sebha et plus récemment une route de migration (Grégoire E., 1998 ; Grégoire E., 2004). Selon le Secrétariat Permanent du Code Rural, la législation en vigueur dans le parc W ne permet pas d'intégrer le Parc dans nos données secondaires du département de Say (Mahamane A., 2006 ; Secrétariat Permanent du Code Rural, 2013). Les données secondaires de celui-ci ne pourront donc être définies qu'au sein des deux systèmes de production ruraux (système agropastoral extensif à céréales et légumineuses, semi-intensif de la vallée du fleuve Niger) identifiables par leur étude (Pini G. et Tarchiani V., 2007b). Comme indiqué ci-dessus, certains systèmes de production ruraux n'ont pas la possibilité de développer réellement des cultures et/ou élevages. Il a donc fallu introduire l'hypothèse d'un coefficient de répartition basé sur la possibilité qu'une culture soit présente (1) ou non (0) dans les systèmes de production ruraux déterminés. La présence ou l'absence de culture est basée sur ce chapitre caractérisant les productions agricoles et les systèmes de production ruraux mais aussi sur les possibles visites de terrain. Etant donné le nombre important de variables (culture et élevage) déterminé par la contextualisation et l'état des lieux, le regroupement de ceux-ci a été réalisé. Dix coefficients de répartition ont été établis : coefficient du mil (coefficient I) ; coefficient de l'agriculture pluviale (sorgho, niébé) (coefficient II) ; coefficient de l'agriculture (fonio, arachide, voandzou, sésame, oignon) (coefficient III) ; coefficient agriculture en saison d'hivernage (riz, blé, maïs, tomate, poivron, chou, piment, gombo, pastèques, melon) (coefficient IV) ; coefficient d'élevage (bovin, ovin, caprin, asin et équin, camelin) (coefficient V) ; coefficient piscicole (tonnage de poissons) (coefficient VI) ; coefficient des cultures d'exportations (coton, tabac, canne à sucre) (coefficient VII) ; coefficient de l'arboriculture fruitière (manguier) (coefficient VIII) ; coefficient des dattes (coefficient IX) ; coefficient du riz (coefficient X). Les coefficients de répartition sont multipliés par les superficies théoriques obtenues et ensuite être divisés par la superficie réelle potentielle. Le Tableau 2 indique les coefficients de pondération réels que nous reprendrons pour répartir les données spatiotemporelles. L'hypothèse de travail repose sur le fait que le poids des coefficients reflète mieux la réalité sur le terrain. En outre, comme cité précédemment, la répartition par systèmes de production ruraux sera abordée durant la discussion du chapitre 6 et ne portera que sur certains systèmes de production ruraux et certains produits afin de démontrer notre premier objectif (Tableau 2).

**Tableau 2 : Coefficient de pondération réel**

<b>Systèmes de production ruraux</b>	<b>Coef I</b>	<b>Coef II</b>	<b>Coef III</b>	<b>Coef IV</b>	<b>Coef V</b>	<b>Coef VI</b>	<b>Coef VII</b>	<b>Coef VIII</b>	<b>Coef IX</b>	<b>Coef X</b>
<b>Désert du Ténéré, transhumance et caravane</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Parc W</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Système agricole maraîcher</b>	0,57%	0,79%	0,80%	0,75%	0,21%	3,24%	0,00%	0,76%	0,00%	0,00%
<b>Système agro-pastoral de la Komadougou</b>	0,92%	1,28%	1,30%	1,22%	0,34%	5,27%	5,51%	1,24%	3,91%	37,09%
<b>Système agro-pastoral de la Korama</b>	1,12%	1,56%	1,57%	1,48%	0,41%	6,39%	6,68%	1,51%	4,74%	0,00%
<b>Système agro-pastoral de l'Ader Doutchi Maggia et de la basse vallée de la Tarka</b>	3,06%	4,26%	4,30%	4,05%	1,13%	17,47%	0,00%	4,12%	0,00%	0,00%
<b>Système agro-pastoral de l'Aïr</b>	16,67%	23,22%	23,43%	22,07%	6,18%	0,00%	0,00%	22,47%	70,67%	0,00%
<b>Système agro-pastoral des Dallols Maouri et Fogha</b>	0,94%	1,31%	1,32%	1,24%	0,35%	5,38%	5,63%	1,27%	0,00%	0,00%
<b>Système agro-pastoral du Dallols Bosso</b>	0,89%	1,24%	1,25%	1,17%	0,33%	5,07%	5,30%	1,20%	0,00%	0,00%
<b>Système agro-pastoral du Gorouol</b>	0,19%	0,27%	0,27%	0,25%	0,07%	0,00%	1,15%	0,26%	0,00%	0,00%
<b>Système agro-pastoral du Goulbi de Maradi</b>	0,40%	0,56%	0,56%	0,53%	0,15%	2,28%	2,39%	0,54%	0,00%	0,00%
<b>Système agro-pastoral extensif à céréales</b>	24,82%	0,00%	0,00%	0,00%	9,20%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Système agro-pastoral extensif à céréales et légumineuses</b>	36,65%	51,06%	51,51%	48,51%	13,58%	0,00%	0,00%	49,40%	0,00%	0,00%
<b>Système agro-pastoral périurbain</b>	0,15%	0,20%	0,21%	0,19%	0,05%	0,00%	0,88%	0,20%	0,00%	5,90%
<b>Système agro-pastoral semi-intensif</b>	4,10%	5,72%	5,77%	5,43%	1,52%	23,46%	24,55%	5,53%	0,00%	0,00%
<b>Système agro-sylvo-pastoral des cuvettes de Mainé Soroa et Gouré</b>	3,03%	0,00%	0,00%	4,02%	1,12%	0,00%	18,15%	4,09%	12,86%	0,00%
<b>Système agro-sylvo-pastoral du Goulbi N'Kaba</b>	0,69%	0,96%	0,97%	0,91%	0,26%	3,94%	4,12%	0,93%	0,00%	0,00%
<b>Système agro-sylvo-pastoral semi-intensif</b>	1,91%	2,66%	2,69%	2,53%	0,71%	10,93%	11,43%	2,58%	0,00%	0,00%
<b>Système d'exploitation intégré des oasis de Kaouar</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,48%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%	1,54%	0,00%
<b>Système du lac Tchad</b>	1,48%	2,07%	2,09%	1,96%	0,55%	8,49%	8,88%	2,00%	6,29%	0,00%
<b>Système pastoral extensif</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	62,80%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Système semi-intensif de la vallée du fleuve Niger</b>	0,89%	1,24%	1,25%	1,18%	0,33%	5,10%	5,33%	1,20%	0,00%	35,87%
<b>Système sylvo-pastoral de Baban Rafi</b>	0,36%	0,00%	0,00%	0,48%	0,14%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Système sylvo-pastoral de la haute vallée de la Tarka</b>	0,63%	0,88%	0,00%	0,84%	0,23%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Système traditionnel de la vallée du fleuve Niger</b>	0,52%	0,73%	0,74%	0,69%	0,19%	3,00%	0,00%	0,71%	0,00%	21,13%

Enfin, l'aspect spatial déterminera si les produits potentiels identifiés par systèmes de production ruraux peuvent être valorisés et écoulés dans des marchés de consommation aux alentours ou alors écoulés vers des marchés de regroupement et d'exportation. Il tentera d'établir le lien entre les systèmes de production et le potentiel d'écoulement en fonction de zones urbaines à forte consommation et des marchés de regroupement (Lebailly Ph., *et al.*, 2007 ; Lebailly Ph., 1988).

### **3.3.3 L'analyse temporelle des divers produits agricoles et d'élevage au Niger**

La méthodologie de ce travail repose sur des données secondaires ce qui engendre une hypothèse supplémentaire : « *les résultats obtenus ne tiennent pas compte des possibles biais obtenus lors de la récolte et du traitement des données* ». Nous tenterons d'éliminer ou de diminuer les biais introduits par ces données secondaires et garder une vision critique en analysant les données sur des séries longues en particulier lors du lissage et de l'imputation<sup>7</sup> des données. Les données secondaires utilisées proviennent du Ministère du Développement Agricole et Elevage (MDAE) et par manque de données au ministère, de la FAO. Elles sont majoritairement définies sur des séries longues d'environ 61 ans. A l'issue d'une première étude nationale (Annexe 2), il s'agit donc d'analyser dans le temps et l'espace les 32 produits suivants : les céréales (mil, sorgho, riz, maïs, blé, fonio), les légumineuses (niébé, arachide, voandzou) ; les tubercules (pomme de terre, patate douce, manioc) ; les produits maraichers (sésame, oignon, tomate, poivron, piment, chou), les fruits (pastèques et melon), l'arboriculture fruitière (mangue, dattier), les produits de rente (coton, sucre, tabac), l'élevage (bovin, ovin, caprin, camelin, asin, aviaire), et la pisciculture (Tableau 3). Dans les années 1980, les nombreuses famines et crises alimentaires ont orienté le besoin de données statistiques agricoles permettant de répondre aux besoins d'estimation des bilans céréaliers et d'évaluer les volumes d'aides alimentaires à distribuer et prévoir (Andres L. et Lebailly Ph., 2013a ; Egg J. et Gabas J-J., 1997), tandis que d'autres ont été collectées plus récemment comme l'enquête sur les productions horticoles de la direction générale des statistiques agricoles reprenant les produits liés au maraichage et à l'arboriculture fruitière. Les périodes étudiées seront donc variables, 1953 à 2014 pour les céréales comme le mil alors que des produits comme la pastèque ne pourront être analysés que sur une période allant de 2000 à 2014. Enfin, celles présentes dans les différents documents et bases de données récoltés sont exprimées selon différents niveaux administratifs ; nationaux pour la plupart alors que pour le niveau régional et départemental, celles-ci sont plus variables et disparates. Une des hypothèses pour l'établissement de l'outil d'aide à la décision repose sur la disposition des données au niveau départemental et régional. Elles sont plus ajustables aux systèmes de production ruraux. Toutefois, par manque de données et au vu du nombre de variables, certaines séries n'ont pas pu être établies en fonction d'un niveau désagrégé. Comme ce travail se veut homogène, nous avons opté pour établir les séries d'un point de vue national et démontrer dans la discussion l'importance de la répartition des données par système de production rural pour certains produits (Tableau 3).

---

<sup>7</sup> L'imputation repose sur des méthodes statistiques permettant d'estimer les variables manquantes

**Tableau 3 : Tableau récapitulatif des produits analysés**

Groupes	Production	Variables	Période de la série de données	Echelle	Source
Céréales	Mil, sorgho, fonio, riz, blé et maïs	Superficie et production	1953-2014	Départementale Régional, Départementale	MDAE
Légumineuse	Niébé&arachide&voandzou		1953-2014&1956-2014&1963-2014		MDAE
Oléagineuse	Sésame		1961-2014	Régionale et nationale	MDAE et FAO
Produits maraîchers	Oignons, Tomates, poivron, choux, piment, gombo		1961-2014	Nationale et régionale	MDAE et FAO
Tubercules	Manioc, patate douce, pomme de terre		1956-2014	Départementale, régionale, nationale	MDAE et FAO
Fruits	Pastèques, melon		2000-2014	Nationale	FAO
Autres légumes et fruits	Mangue&dattier		2000-2014&1961-2014	Nationale	FAO
Produits de rente	Coton, canne à sucre, tabac	Superficie et production	1956-2014&1961-2014&1959-2014	Départementale, régionale	MDAE et FAO
Viandes	Bovin, caprin, ovin, camelin, asin	Tête de bétail	1969-2014	Départementale, régional,	MDAE
Poissons	Poisson	Production (tonne)	1969-2014	Nationale	FAO

Enfin, pour certaines séries comme la production de maïs, un segment est manquant. Par contre, pour la série sur la production de piment trois segments sont manquants : 1967-1969 ; 1982-1989 ; 2014. Certaines années manquantes ont dû faire l'objet d'un lissage afin d'obtenir des séries continues, un préalable à l'analyse des séries chronologiques. Une fois les données récoltées au sein des ministères et des archives, il faut encore établir des modèles d'estimation des données manquantes. Au total, 5 séries sont complètes : le mil, le sorgho, le riz, le niébé et le blé. Dès les années 1950, les trois plus importantes cultures des systèmes agricoles pluviaux (mil, sorgho, niébé) ont été estimées et répertoriées par la direction du développement agricole. Il est à noter que la série du blé est aussi disponible entre 1953 et 2014. L'objectif du ministère du développement agricole était de collecter des informations sur les superficies et les rendements afin d'estimer les productions. En effet, l'estimation des productions permettait d'établir les bilans céréaliers. Ceux-ci donnaient une tendance des déficits à compenser par les importations alimentaires et l'aide alimentaire ou des excédents. Afin d'éviter l'intégration excessive de biais liés à l'estimation, nous ne pratiquons pas d'imputation<sup>8</sup> sur ces séries mais les analysons uniquement du point de vue des tendances. Nous appliquons à la majorité des autres séries la méthode des interpolations linéaires. Son utilisation permet de ne pas affecter la série et de garder les données secondaires brutes récoltées. Ces séries présentent très peu de données manquantes ; Si c'est le cas, elles se situent souvent au début d'une série, soit durant les dix premières années analysées.

<sup>8</sup> Le terme imputation signifie en statistique le fait qu'une valeur manquante prenne la valeur de remplacement et d'estimation calculé selon un procédé simple ou multiple

Cependant, afin de rester cohérent dans la démarche, l'ensemble des séries est analysé à partir de 1953. Il a un double objectif : décrire l'évolution de la tendance et les possibles saisonnalités d'une série de plus d'un demi-siècle ; identifier si l'indépendance est un évènement qui marque les séries analysées étant donné les politiques différentes entre la colonisation et la première politique agricole liée au boom de l'Uranium. Enfin, les données manquantes pour quatre séries ont été définies par la méthode de régression par les sous-ensembles. Les données ne pouvant être négatives ont induit l'utilisation des deux méthodes. En effet, certaines séries traitées par interpolation ou régression des sous-ensembles présentaient des superficies et productions négatives. Nous avons donc éliminé ces données (égal à zéro) et une nouvelle fois estimé à l'aide de l'interpolation les données manquantes (négatives) (Tableau 4).

**Tableau 4 : Données manquantes et méthodes d'imputation de celles-ci pour l'agriculture et la pêche**

No.	Produit	Superficie	Production	Méthode
1	Mil	Complète		Aucune
2	Sorgho	Complète		Aucune
3	Riz	Complète		Aucune
4	Maïs	1981		Interpolation
5	Fonio	1953-1960		Interpolation
6	Blé	Complète		Aucune
7	Niébé	Complète		Aucune
8	Voandzou	1953-1962 ; 1967-1969 ; 1982-1994		Interpolation
9	Arachide	1953-1955		Interpolation
10	Sésame	1953-1969	1953-1960 ; 2005-2009	Sous-ensemble
11	Oignon	1953-1958 ; 2013-2014	1953-1958 ; 2014	Interpolation
12	Tomate	1953-1960 ; 2014		Interpolation
13	Poivron	1953-1960 ; 2014		Interpolation
14	Chou	1953-1989 ; 2014		Aucune
15	Piment	1953-1958 ; 1967-1969 ; 1982-1989 ; 2014		Sous-ensemble
16	Manioc	1953-1955	1953-1955	Interpolation
17	Patate douce	1953-1958	1953-1960	Interpolation
18	Pomme de terre	1953-1958 ; 1962-1976	1953-1976	Sous-ensemble
19	Pastèques	1953-1999 ; 2014	1953-1999 ; 2014	Aucune
20	Melon	1953-1994 ; 2014	1953-1994 ; 2014	Aucune
21	Mangue	1953-1999 ; 2014	1953-1999 ; 2014	Aucune
22	Datte	1953-1960 ; 2014	1953-1960	Interpolation
23	Coton	1953-1955 ; 1967-1969 ; 1990 ; 2002-2009	1953-1955 ; 2014	Sous-ensemble
24	Canne à sucre	1953-1958	1953-1960	Interpolation
25	Tabac	1953-1958 ; 2014	1953-1958 ; 2014	Interpolation
26	Poisson	-	2014	Interpolation

En ce qui concerne l'élevage, les données sont très complètes et n'ont nécessité qu'une imputation des données par l'interpolation linéaire. En effet, les données manquantes portent sur les 7 premières années et ont fait l'objet d'une estimation avec le macro SMOOTH de Minitab (Tableau 5).

**Tableau 5 : Données manquantes et méthodes d'imputation de celles-ci pour l'élevage**

<b>Eleavage</b>	<b>Nombre de tête</b>	<b>Méthode</b>
Bovin	1953-1959	Interpolation
Ovin	1953-1959	Interpolation
Caprin	1953-1959	Interpolation
Camelin	1953-1958	Interpolation
Equin	1953-1958 ; 1963 ; 1967	Interpolation
Asin	1953-1958 ; 1963 ; 1967	Interpolation

Cette analyse tendancielle identifie les crises affectant les superficies emblavées et les rendements. L'analyse qualitative et les itinéraires techniques théoriquement mis en place et ceux effectivement appliqués permettront aux acteurs du développement de définir les actions à mener pour assurer une pleine réussite. Nous avons défini que l'outil d'analyse par les systèmes de production est une démarche itérative et adaptative qui doit évoluer tout au long de sa mise en place. En outre, l'outil est aussi conçu pour permettre à l'ensemble des acteurs d'obtenir des informations en fonction de leurs spécificités comme la mise en place d'un projet de développement de la filière poivron dans le système de production agro-pastoral de la Komadougou. Cet exemple démontre que les acteurs de ce programme vont surtout s'intéresser aux parties concernant le poivron et le système de production agro-pastoral de la Komadougou. Enfin, une des grandes critiques et autocritiques de ce travail est le manque de modélisation robuste. Toutefois, les données provenant de zones géographiques à faible revenu et faiblement développées ne sont pas toujours utilisables et doivent être interprétées avec précaution. De nombreux experts s'accordent donc sur le fait que l'utilisation de ces données doit uniquement être axée sur l'analyse de la tendance et non la conception d'un modèle engendrant de nombreuses hypothèses et reformulation statistique (Dury *et al.*, 2010). L'outil de développement se veut le plus abordable possible afin de vulgariser les potentialités et les systèmes de production dans lesquelles celles-ci peuvent se valoriser et s'écouler le plus facilement. En outre, les tests statistiques et la modélisation risqueraient d'engendrer une interprétation erronée des données, comme le montre l'estimation des rendements par les systèmes de production ruraux. Ils risquent de ne pas orienter efficacement l'articulation et la structuration du ciblage et la mise en place des actions en matière d'aide d'urgence et de développement.

L'ensemble de ces séries chronologiques sera analysé par la méthode de décomposition pour la tendance et l'établissement d'un modèle ARMA de Box et Jenkins. L'objectif est d'identifier les principales caractéristiques des séries telles que « *l'analyse de la tendance générale, de la composante saisonnière et de quelques indications relatives à l'étude des résidus* » (Palm R. et Brostaux Y., 2009). Toutefois, le présent travail s'applique surtout à identifier les tendances globales des productions par rapport aux séries chronologiques et non la saisonnalité interannuelle. Nous abordons l'étude des séries chronologiques pour décrire leurs évolutions dans le temps et non pour prédire celles-ci mais plutôt réaliser un travail de prospective articulant et structurant l'ensemble des ciblage à l'insécurité alimentaire. La méthode utilisée, paramétrique basée sur le modèle de Box et Jenkins. Desbois D. (2005) indique que « *les modèles ARIMA établis par Box et Jenkins ont été introduits pour reconstituer le comportement de processus soumis à des chocs aléatoires. Il comporte trois types de processus temporel : les processus autorégressifs (AR-AutoRegressive), les processus intégrés (I-Integrated), et les moyennes mobiles (MA-Moving Average)* » (Debois D., 2005 ; p 2-3). Etant donné la volonté du présent travail de faire ressortir les potentialités pour 32



produits, nous simplifierons au maximum l'établissement de l'analyse des séries chronologiques.

L'étude des variables de chaque thématique sera effectuée par une analyse des séries chronologiques. L'étude des séries chronologiques reconnaîtra les tendances ( $T_t$ ), la saisonnalité ( $S_t$ ) et les résidus ( $\varepsilon_t$ ). Les composantes de tendance peuvent être définies comme étant l'évolution à long terme d'une série de données. Elle se base uniquement sur le lien qui existe entre les valeurs observées et leur rang dans la série chronologique (Jacques J., 2006 ; Lagnoux A., 2011). « *Les composantes saisonnières (saisonnalité) ( $S_t$ ) correspond à un phénomène qui se répète à intervalles de temps réguliers (périodiques). En général, c'est un phénomène saisonnier d'où le terme de variations saisonnières* ». (Lagnoux A., 2011, p 8). Enfin, une série chronologique présente des fluctuations irrégulières qui sont considérées comme bruit ou résidu ( $\varepsilon_t$ ). La fonction des séries chronologiques ( $f_{obs}$ ) étudiées est illustrée par ces trois composantes sous forme de plusieurs combinaisons, généralement trois (Jacques J., 2006 ; Palm R., 2008 ; Lagnoux A., 2011) :

- Modèle additif  $\rightarrow F_{obs} = T_t + S_t + \varepsilon_t$
- Modèle multiplicatif  $\rightarrow F_{obs} = T_t * S_t * \varepsilon_t$
- Modèle mixte  $\rightarrow F_{obs} = X_t * T_t + \varepsilon_t$

Comme le souligne Palm R, (2008), le choix des trois modélisations déterministes « *dépend de la nature de la série et n'est pas évident a priori* » (Palm R., 2008, p 2). Les propriétés de l'amplitude de la saisonnalité caractérisent les modèles. Le modèle additif présente une amplitude de la composante saisonnière ( $S_t$ ) constante. La composante s'additionne à la tendance. Tandis que celle du modèle multiplicatif varie sur la période étudiée de manière proportionnelle à la tendance ( $X_t$ ). Toutefois, pour déterminer le type de modèle additif et multiplicatif, il existe des méthodes graphiques et analytiques. La *méthode graphique du profil* illustrée par les séries chronologiques des indices moyens montre que les droites ne sont pas parallèles et laissent supposer que le modèle est multiplicatif (Palm R., 2008 ; Lagnoux A., 2011). La seconde *méthode graphique de la bande* repose sur la mise en place de droite reliant respectivement par les minimas et par les maximas des indices moyens des systèmes de production. Nous n'illustrerons pas les droites passant par les minimas et maximas des trois systèmes de production mais l'analyse de celles-ci indique que les droites ne sont pas parallèles soulignant l'identification d'un modèle multiplicatif. Enfin, une troisième méthode analytique calculant les moyennes et les écarts-types « *puis la droite des moindres carrés ( $\sigma = a \bar{x} + b$ ) si  $a$  est nul, c'est un modèle additif, sinon c'est le modèle multiplicatif* » (Lagnoux A., 2011, p 18).

Le présent outil d'aide à la décision caractérise les spécificités de chaque produit et combine ceux-ci en fonction des systèmes de production ruraux. Les coefficients utilisés pour répartir les données tenteront de donner une répartition des données nationales par systèmes de production ruraux. Toutefois, l'analyse des séries chronologiques ne sera évaluée que pour les données nationales. En effet, la répartition en fonction d'une proportion même adaptée aux potentielles zones « réelles » reproduira les tendances et les potentielles saisonnalités de l'analyse des séries nationales étant donné que les coefficients sont des rapports entre la superficie des systèmes de production ruraux et la superficie totale du Niger. Etant donné le nombre important de produits à analyser, nous les avons regroupés en plusieurs classes (céréales pluviales, produit de rente et d'exportation, etc.). Ce regroupement pourrait introduire un biais basé sur la spécificité des produits. Ce biais peut être limité en basant le choix de la présence ou l'absence d'un produit grâce à la littérature et surtout un groupe d'experts connaissant parfaitement les différents systèmes de production ruraux et les

principales productions. En outre, certains produits faiblement cultivés dans certains systèmes de production ruraux ne seront pas pris en compte afin de faire ressortir les principales productions à développer auprès de la population. L'objectif de l'analyse chronologique est double, faire ressortir les productivités importantes en lien avec une vision de développement historique (série longue) et les productions même mineures mais avec un haut potentiel de développement permettant un accroissement de la disponibilité et de l'accessibilité alimentaire des ménages.

## 4 L'ANALYSE SPATIALE A TRAVERS LES SYSTEMES DE PRODUCTION RURAUX

### 4.1 Méthode d'établissement des zones plus homogènes

Le zonage est considéré comme la définition d'unités spatiales ou d'aires ayant des « *caractéristiques homogènes. La délimitation d'aires spatialement connexes et statistiquement homogènes est une catégorisation des espaces ruraux en fonction d'une thématique analysée* » (Desbois D. et Hilal M., 1996). Dans le cadre du présent travail, le zonage est défini comme une délimitation spatiale calculée à l'aide d'indicateurs biophysiques et socioéconomiques. Tel qu'appliqué dans les études de la FAO, « *Le zonage agroécologique (ZAE), définit des zones homogènes sur base de l'interaction des caractéristiques de sols, de la géomorphologie et du climat. Les paramètres spécifiques utilisés dans la définition sont focalisés sur les besoins climatiques et édaphiques des cultures et sur les systèmes de gestion selon lesquels les cultures sont pratiquées. Chaque zone se définit par une combinaison homogène de contraintes et de potentiels pour l'utilisation des terres, et constitue le champ d'application des recommandations formulées pour améliorer les conditions de l'utilisation actuelle des terres, soit en augmentant la production, soit en limitant la dégradation des terres* » (FAO, 1997). Pierre Rabhi souligne qu'à l'heure actuelle, une définition consensuelle n'est pas encore établie mais que le concept scientifique de l'agroécologie repose sur la fusion de deux disciplines : l'agronomie et l'écologie (Altieri M.A., 1986 ; Rabhi P., 2007; Wezel *and al.*, 2011 ; Griffon M., 2014). Dufumier M. indique que « *la crainte partagée par un très grand nombre d'experts et d'ONG est que pour satisfaire les besoins d'une population sans cesse plus nombreuse et exigeante, les agriculteurs ne soient conduits à développer leurs systèmes de production qu'au prix d'une destruction dramatique des ressources naturelles* » (Dufumier M., 2004). D'où l'émergence accrue de l'analyse agroécologique dans de nombreuses typologies et outils d'aide à la décision (Sivakumar M. V. K., & Valentin C., 1997 ; Vandermeer J. *et al.*, 1998 ; Fisher G. *et al.*, 2002 ; Wezel A. *et al.*, 2009 ; Seo S.N., 2014 ; Mantran M. *et al.*, 2017). Les nombreuses typologies agroécologiques sont surtout axées vers l'aspect biophysique. Il serait donc plus judicieux d'axer nos recherches à partir d'un concept plus systémique et ayant déjà fait ces preuves en matière de zonage plus homogène, il s'agit de la caractérisation des systèmes agraires ou agriculture comparée. En effet, l'analyse agroécologique essaie de lier l'agronomie et l'écologie sans toutefois refléter la diversité des exploitations agricoles issue de la gestion de celle-ci par une chef de ménage définissant l'organisation et la gestion de la production. Comme le précise Lamarche H., « *Comprendre le fonctionnement d'une exploitation, c'est mettre en évidence les différentes logiques en fonction desquelles l'exploitant détermine ses choix fondamentaux* » (Lamarche H., 1991 ; 19 p). La difficulté des zonages agroécologiques est qu'il est difficile d'intégrer les données qualitatives essentielles pour le développement d'un outil reprenant l'ensemble des caractéristiques des systèmes analysés (itinéraire technique, contraintes organisationnelles, calendrier cultural). Toutefois, dans le cadre de ce travail, notre analyse portera autant sur des données quantitatives que qualitatives. Il s'agira donc de combiner ces deux types de facteurs afin d'obtenir une analyse comparée de différents systèmes considérés comme homogènes. En effet, il est essentiel dans la conception des zones homogènes d'introduire des conditions liées aux sciences humaines (économie, sociale, politique) pour comprendre et interpréter les multiples formes des systèmes de production ruraux présent au Niger (Cochet H. *et al.*, 2007 d'après Dumont R., 1954). René Dumont est un des premiers agronomes ayant défini les

systèmes agraires. Il présente une analyse systémique pour obtenir des éléments de comparaison entre systèmes. De plus, Mazoyer M. et Routard L., se situant dans la continuité de René Dumont, intègre parfaitement le concept de « *système agraire* » et d'agriculture comparée. Ils délimitent leurs analyses à travers les systèmes de production parcourant le monde (système abattis brulis, système irrigué du Nil, etc.) (Mazoyer M. et Routard L., 2017). A la suite de la réflexion de Dumont et Mazoyer, Dufumier M. pose la question de savoir « *comment rendre intelligible la diversité des formes concrètes que revêt aujourd'hui l'agriculture à travers le monde, et en tirer des leçons d'ordre général, sans pour autant aboutir à des généralisations abusives ou à des modélisations trop simplificatrices ?* » (Dufumier M., 2002 ; p 62). De fait, même si notre analyse pourrait englober le terme d'agroécologie, très en vogue parmi les PTF comme le changement climatique et la résilience, le courant de pensée lié à l'agriculture comparée<sup>9</sup> reprend et renforce l'ensemble des critères établis dans la présente dissertation. La vision historique (temporalité longue) est un élément primordial sur lequel repose notre outil d'aide à la décision. De plus, il tient compte des conditions écologiques mais aussi des transformations socio-économiques sur une longue période corroborant la définition de l'agriculture comparée présentée en note de bas de page. Au vu de notre objectif posé et de notre problématique abordée dans l'état de l'art du premier et deuxième chapitre, l'analyse spatiale de la présente dissertation se base sur l'analyse des systèmes agraires tenant compte de :

- facteurs socioéconomiques (population, connaissance territoriale, etc) ;
- facteurs agricoles (aptitude agricole des sols, etc) ;
- facteurs écologiques (NDVI max, pluviométrie, sols, etc) ;

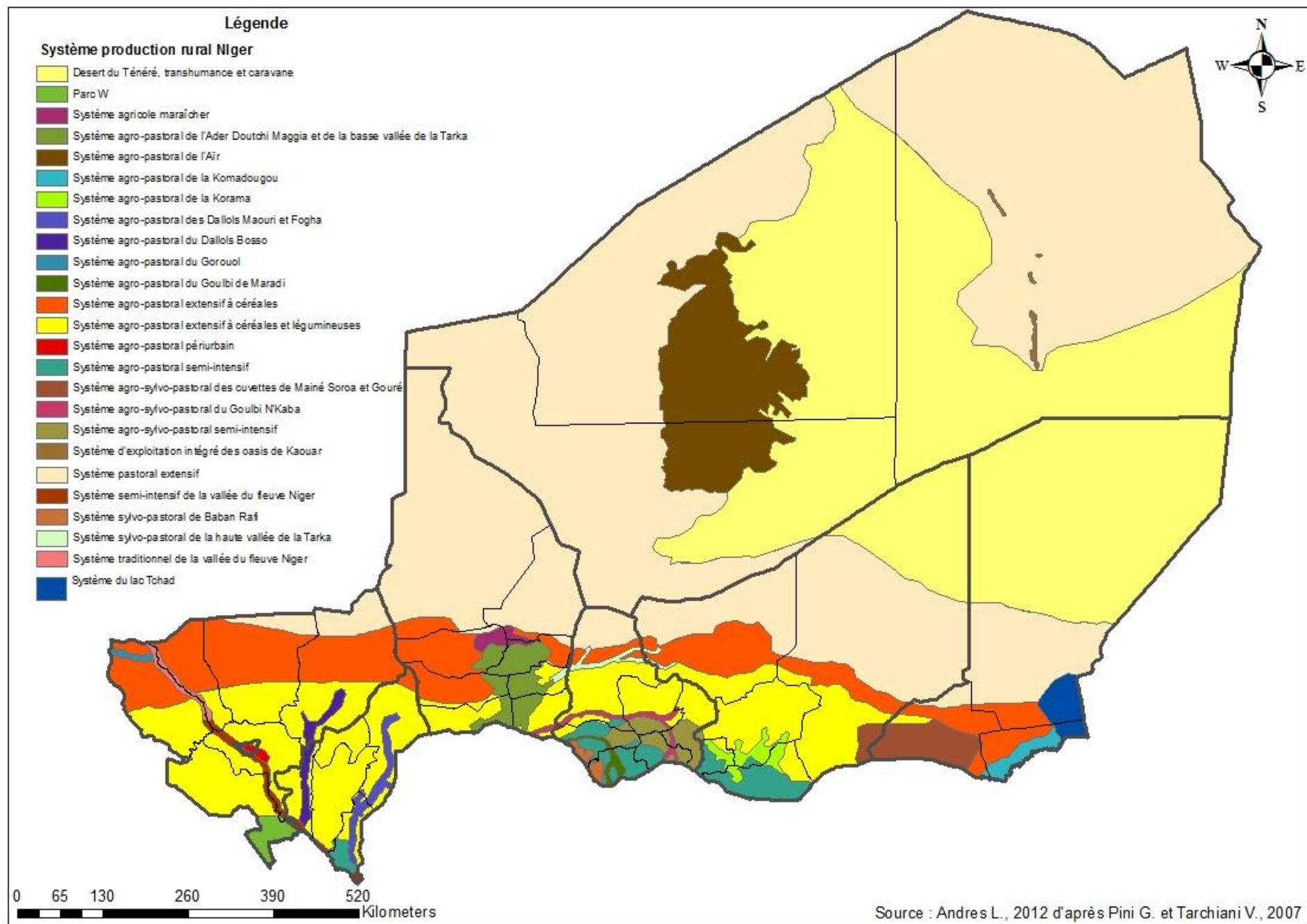
Dans ce type d'analyse, on intègre beaucoup plus les facteurs qualitatifs pour orienter et justifier les choix historiques menés dans le système de production. Dans le cadre de l'illustration de notre outil d'aide à la décision au Niger, la définition d'un système de production rural repose sur la division de territoire en zones plus « fines » selon l'utilisation des sols, la géomorphologie des sols, le climat, l'aptitude des sols agricoles et aussi le type de systèmes de production agricoles. Ce zonage se base sur une superposition de zonages liés à la pluviométrie, à l'intensité agricole, à l'aptitude agricole des sols, à la couverture végétale, à la carte des sols et aux images Landsat. Pini G. et Tarchiani V. ont superposé des zones agricoles aux zones climatiques. Les zones agricoles sont basées sur « *l'identification des zones à forte intensité agricole* ». Ces zones ont été définies par le « *Crop Use Intensity (CUI) Cette couche d'information a été élaborée en 1992 par le United States Geological Survey (USGS/EROS Data center (EDC)) en interprétant les images Landsat 5 multispectral Scanner (MMS). Les zones avec un pourcentage de mise en culture supérieur à 30 % ont été retenues. Etant donné la croissance démographique forte, ces zones sont sûrement dépassées* » (Pini G. et Tarchiani V., 2007a ; p 4) mais les auteurs ont utilisé ces zones pour identifier les zones agricoles « intensives ». Ces zones sont au nombre de trois : le système dunaire de l'Ouest, les plateaux de l'Ouest et les plaines de l'Est. Ces deux zonages sont complétés par une classification du couvert végétal à l'aide du NDVI max couvrant la période de 1992 à 2002 et l'aptitude des sols. L'aptitude des sols tente d'établir les potentialités productives des zones non-agricoles et est classé par le centre Régional AGRHYMET en « *faible, moyenne et bonne et se réfère aux céréales en culture pluviale* ». Au sein de ces zones climatiques et agricoles, il

---

<sup>9</sup> « *L'agriculture comparée vise à rendre intelligible les processus historiques à travers lesquels des divers systèmes agraires mondiaux ont été amenés à évoluer sous la double dépendance des conditions écologiques et des transformations socio-économiques. Elle présente et développe le cadre de référence théorique permettant de restituer chacune des réalités ou situations agraires particulières dans leurs perspectives historiques, en relation et en comparaison avec le mouvement plus général de différenciation des systèmes agraires dans le monde* » (Dufumier M., 1996 ; p 303).

existe des zones plus fines dénommées par Pini G. et Tarchiani V comme étant des Macro-zones. Ces zones ont des « *caractéristiques spécifiques et sont identifiées par plusieurs sources d'information* » (Pini G. et Tarchiani V., 2007a) : Modèle Digital du terrain ; Réseau hydrographique ; Carte des sols ; Interprétation images Landsat-zulu ; Connaissance du territoire ; Cartographie thématique.

Un total de vingt-trois Macrozones a été défini par les auteurs, il s'agit de : Ader Douchi Maggia ; Azaouagh, cuvette Maine Soroa ; Dallol Bosso ; Dallol Maouri ; Fleuve Niger ; Forêt de Baban Rafi ; Goulbi de Maradi ; Goulbi de N'Kada ; Irhazer ; Komadougou ; Lac Tchad ; Gorouol ; Korama ; Massif de l'Air ; Oasis de L'Air ; Oasis de Kaouar ; Parc national W ; Plateau du Djado, Mengueni ; Ténéré ; Tarka ; Termit. La superposition de ces trois zonages complétées par l'analyse de la végétation et de l'intensification agricole ont permis l'établissement de différents systèmes de production rural couplées à des facteurs socioéconomiques. En effet, l'hypothèse de Pini G. et Tarchiani V. repose sur le fait que l'économie du Niger est largement dépendante de l'agriculture et de l'élevage. Les macro-zone » définies ont donc été appariées au Système de classification des systèmes de production (SCSP). Les auteurs ont déterminé ces SCSP à l'aide d'une codification reposant sur « *4 parties modulaires* » : le type de système (A) ; le type d'exploitation (B) ; le type de pratique (C) ; le type de destination (D). Les SCSP reproduisent les situations complexes de zones identifiées car il intègre une vision d'un cadre socio-économique de référence. L'ensemble de cette codification se base sur une étude menée par le Centre Régional AGRHYMET (CRA – Projet AP3A). Le type de système (A) regroupe le type d'activités menées dans la zone considérée : Pastoral, Agricole, Forestier ; Pêche, Minier. L'exploitation de ces systèmes (B) peut être intensive, semi-intensive et extensive. Les pratiques agricoles sont au nombre de huit : pluviale, irriguée traditionnelle, irriguée avec maîtrise totale de l'eau ; irriguée avec une maîtrise partielle de l'eau ; décrue, sédentaire, nomade, transhumant. Enfin, la codification intègre aussi les modes d'écoulement et la destination des productions des zones (D) : vivrier, rente, rizicole, maraicher, arboricole fruitier, piscicole, station avicole et station de reproduction. Nous avons donc couplé les SCSP et les « Macrozones » reprenant le parc W et le désert du Ténéré. En effet, le parc W joue un rôle économique et environnemental non-négligeable pour le sud-ouest du Niger. Tandis que le désert du Ténéré influence fortement le développement de certaines zones comme les oasis de Djado et Bilma et est une aire de commerce caravanier et migration largement méconnue. L'ensemble des systèmes de production ruraux considéré dans le présent travail regroupe 25 zones reprises dans la Carte 1 (Pini G. et Tarchiani V., 2007b ; Abdou A. *et al.*, 2005). En outre, la présente caractérisation des systèmes de production ruraux permettra de faciliter et valider les coefficients de répartition de production choisis pour l'obtention des bases de données. En effet, comme souligné ci-dessus, la répartition des productions n'est pas uniforme d'un département à un autre. A titre d'exemple, la zone pastorale extensive ne présente, à l'exception de quelques parcelles de mil, pas de production agricole et le coefficient de répartition des productions sera égal à zéro. Enfin, le présent chapitre soulignera les potentialités et contraintes de ces zones identifiées par notre expertise et lors de nos missions de terrain. Elles seront complétées par une large revue de la littérature sur chaque zone. Ce chapitre est donc une illustration et description des systèmes de production ruraux qu'il faut étudier afin de pouvoir identifier les « *zones de production agricole et animale de référence* ». Ces zones seront considérées dans le cadre du présent travail comme des zones de production à haute potentialité agricole et économique (bassin de production). Elles permettront aussi d'intégrer le caractère descriptif qualitatif de ces systèmes de production ruraux difficilement transposable en indicateurs statistiquement vérifiables.



**Carte 1 : Systèmes de production ruraux du Niger**

## 4.2 Les systèmes de production ruraux

### 4.2.1 Systèmes de production ruraux majoritairement situés dans la zone saharienne

Pini G. et Tarchiani V. ont identifié trois systèmes de production ruraux qui se retrouvent dans une zone largement pastorale définie par AGRHYMET, il s'agit du : système agro-pastoral de l'Aïr, système d'exploitation intégré des oasis de Kaouar et système pastoral extensif. L'ensemble de ces trois systèmes se retrouvent en zone saharienne et sahélo-saharienne (Tableau 6) (Bernus E., 1970 ; Morel A., 1973 ; Bernus E., 1989 ; Tillet T., 1995 ; Le Rouvreur A., 1999 ; Abdou A. *et al.*, 2005 ; Brachet J., 2004 ; Brachet J., 2007 ; Pini G. et Tarchiani V., 2007b).

**Tableau 6 : Systèmes de production ruraux présents dans les zones à dominance pastorale**  
Source : auteur d'après de nombreux auteurs (idib)

Variables	Agro-pastoral de l'Aïr	Exploitation intégré des oasis de Kaouar	Pastoral extensif
Type de système	Oasien	Oasien	Elevage nomade et transhumant
Pratique	Semi-intensive irriguée traditionnelle	Minière/Agricole semi-intensive irriguée traditionnelle	Pâturage naturel extensif réparti sur 52 millions d'hectares (ha)
Spéculation	Culture vivrière (blé, maïs), arboriculture fruitière (mangue, datte) et maraichage (pomme de terre, tomate)	Culture vivrière (orge et blé), de rente (datte) et maraichage	Animaux sur pied, viande, cuir et peaux, lait et produits laitiers
Type élevage	Semi-intensif de petits ruminants allant au pâturage au matin et recevant un complément au retour (son ou/et paille)	Semi-intensif sédentaire	Extensif, pâturages dans les vallées de l'Azaouagh, le Tadress, l'Irazher, le Talak et le nord de Zinder
Potentialité en terre irrigable	21.000 ha	800 ha	-
Moyens d'exhaure	Dalou, chadouf et la motopompe	Chadouf, forage et les bornes fontaines	-
Département	Arlit, Tchirozérine	Bilma	Région d'Agadez, N'Guigmi, nord de Gouré, nord de Tanout, nord de Dakoro, Tchintarabaden, Abalak, nord de Filingué et nord de Ouallam
Autres	Trois campagnes maraichères avec diminution progressive des superficies	Exploitation artisanale du sel et autoconsommation des produits maraichers par manque de filière d'écoulement	Cinq types de points d'eau : puisard, puits traditionnels, puits cimentés, stations de pompage, puits-forages

Les systèmes de production ayant une superficie exploitable pour l'irrigation sont les systèmes de production oasiens de l'Aïr et du Kaouar. Au total, cette superficie potentielle est estimée à 21.800 ha. Cependant, les sources divergent quant à l'estimation des superficies potentiellement irrigables. De plus, l'érosion et l'ensablement des oasis sont des facteurs diminuant très fortement le potentiel d'irrigation. Ces systèmes présentent de nombreuses opportunités qui ne sont pas assez mises en valeur. De plus, les systèmes oasiens du nord du Niger ont d'énormes problèmes d'écoulement de leur production (maraîchère, phoénicière). Nonobstant, ces contraintes et opportunités, il ne faut pas perdre de vue que l'élevage est une source non négligeable de devises pour bon nombre de producteurs. L'élevage extensif doit être assuré en sécurisant les points d'eau et le foncier permettant ainsi d'accroître l'accessibilité des pâturages et de l'eau aux éleveurs nomades et transhumants (Bernus E., 1970 ; Morel A., 1973 ; Bernus E., 1989 ; Tillet T., 1995 ; Le Rouvreur A., 1999 ; Abdou A. *et al.*, 2005 ; Brachet J., 2004 ; Brachet J., 2007 ; Pini G. et Tarchiani V., 2007b).

#### **4.2.2 *Systèmes de production ruraux majoritairement situés dans la zone sahélo-saharienne et sahélienne***

Pour des raisons méthodologiques, nous avons regroupé les systèmes de production présentant des dominances agropastorales vivrière et mixte (culture de rente et vivrière). Ceux-ci constituent la zone agro-pastorale du Niger faisant office de zone intermédiaire entre la zone dite agricole et pastorale. Ces systèmes à dominances agropastorales vivrière et mixte regroupent les neuf systèmes de productions ruraux suivants : agro-pastorale extensif à céréales, agro-pastorale extensif à céréales et légumineuses, agricole maraîcher, du lac Tchad, agro-pastorale de la Komadougou, agro-sylvo-pastorale des cuvettes de Maine-Soroa et Gouré, sylvo-pastorale de la haute vallée de la Tarka, agro-pastorale de l'Ader Douchi Maggia et basse Tarka, agro-pastorale du Dallol Bosso. Le Tableau 7 reprend les systèmes de production rural ayant une majorité de leur superficie présente sur ces deux systèmes à dominance agropastorale vivrière et mixte c'est-à-dire le système de production du Lac Tchad, de la Komadougou, des cuvettes de Mainé Soroa et Gouré, de la haute vallée de la Tarka, de l'Ader Douchi Maggia et la basse Tarka, agro-pastoral extensif à céréales et agricoles maraîchers. Les autres systèmes de production seront repris dans les tableaux descriptifs des systèmes suivants<sup>10</sup> (Tableau 8 & 9). Selon Pini G. et Tarchiani V., la superficie potentiellement irrigable de l'ensemble des systèmes présentés au Tableau 7 est estimée à 150.000 ha (Pini G. et Tarchiani V., 2007b).

---

<sup>10</sup> Sources ayant permis les deux tableaux synthétiques : Club du Sahel, 1982 ; Welcomme R-L., et Dumont H. L., 1986 ; Heasley, L., & Delehanty, J., 1996 ; Karimou M. et Atikou A., 2002 ; Hamadou S., 2000 ; Pini G. et Tarchiani V., 2007b ; Abdou A. *et al.*, 2005 ; Sambo B., Andres L., *et al.*, 2015



**Tableau 7 : Systèmes de production ruraux présents dans le système à dominance mixte et vivrière pastorales**  
**Source : auteur d'après de nombreux auteurs (idib)**

Systèmes	Agro-pastoral extensif à céréales	Cuvettes Oasiennes	Agricole maraîcher	Lac Tchad	Komadougou	Ader Doutchi Maggia et basse Tarka	Haute vallée du Tarka
Type de système	Agro-pastoral céréalière	Agro-sylvo-pastoral	Maraîcher	Agro-sylvo-pastoral	Agro-sylvicole	Agro-pastoral	Sylvo-pastoral
Pratique	Agriculture extensive traditionnelle avec matériel aratoire rudimentaire	Agriculture de rente et maraîchère semi-intensive, irrigation à l'aide de 800 puits maraîchers	Maraîchage de décrue au bord des koris et des mares	Système intégrant la pêche, l'agriculture, l'exploitation forestière et l'élevage	Agricole semi-intensive irriguée traditionnelle	Agriculture, élevage semi-intensif et pisciculture	Pâturage naturel avec ressources forestières
Spéculation	Mil et sorgho à cycle court et apparition de l'association avec le niébé vers le sud de la zone	Blé, maïs, manioc, canne à sucre, patate douce, poivron, oignon, et fruitiers (dattiers, manguiers, agrumes, ...)	Oignon et tomate	Production pluviales (mil, sorgho) et de décrue (maïs, orge, sorgho, poivron, chou, gombo, tomate, niébé)	Maraîchage (poivron, oignon, gombo, chou) et cultures irriguées (riz, blé, maïs)	Oignons, sorgho, blé, coton, fruits et légumes	Culture céréalière (mil, sorgho)
Type élevage	Extensif	Extensif sédentaire (caprins et ovins)	Extensif et transhumant	Extensif	Faible intégration de l'élevage	Pacage alterné de ramassage de l'herbe à vendre.	Transhumance et élevage sédentaire
Potentiel irrigable	-	8.000 ha	nd <sup>11</sup>	17.000 ha	75.000 ha	50.000 ha	nd
Moyens d'exhaure	-	Puisettes, chadoufs, dalous, pompes manuelles	Nd	Digue d'inondation, motopompe	Motopompe et chadouf	Puisettes, motopompes, canaux de distribution	nd
Département	Diffa, Dakoro, Mainé Soroa, Tanout, Keita, Tahoua, Illéla, Filingué, Ouallam, Tillabéri, Téra	Mainé Soroa et Gouré	Keita, Tahoua, Sud d'Abalack	Diffa et le sud de N'Guigmi	Diffa	Keita, Bouza	Dakoro, Bouza
Macro-système	Mixte et vivrier pastoral	Mixte et vivrier pastoral	Vivrier pastoral	Vivrier pastoral	Vivrier pastoral	Mixte et vivrier pastoral	Mixte pastoral
Autres	Bande de terres cultivables estimée à 6,9 millions d'ha	Zone de forte production de gomme arabique	Pêche et source d'abreuvement pour l'élevage transhumant	La pêche est une des activités les plus importantes	Végétation arbustive très dense ( <i>Hyphaene thebaica</i> , ...)	Irrigation traditionnelle ou maîtrise total de l'eau (intensif)	Bois de chauffe

<sup>11</sup> nd : non déterminé

### 4.2.3 Systèmes de production ruraux majoritairement situés dans la zone sahélienne et soudano-sahélienne

Les systèmes à dominance vivrière sont situés à l'Ouest du Niger dans les départements de Téra et Say. Ces départements sont majoritairement parcourus par cinq systèmes de production : agro-pastorale de Gorouol, traditionnelle du fleuve Niger, semi-intensive du fleuve Niger, agro-pastorale extensive à céréales et agro-pastorale extensive à céréales et légumineuses (Tableau 8). Le système de production agro-pastorale extensive à céréales a déjà été décrit dans le Tableau 7. Celui-ci est présent sur quatre systèmes à dominance vivrière, mixte, vivrière pastorale et mixte pastorale (Welcomme R-L., et Dumont H. L., 1986 ; Seyni H. *et al.*, 2014).

**Tableau 8 : Systèmes de production ruraux présents dans les systèmes à dominance vivrière agricole**  
Source : auteur d'après de nombreux auteurs (idib)

Systèmes	Traditionnel du fleuve Niger	Semi-intensif du fleuve Niger	Agro-pastoral extensif à céréales et légumineuses
Type de système	Agricole et maraîchage		Agro pastoral céréalier et légumineuse
Pratique	Culture irrigué et/ou de décrue traditionnelle	semi intensive Aménagement Hydro-Agricole (AHA)	Association culturale mil-sorgho-niébé
Spéculation	Riz, carotte, maïs, canne à sucre, oignon, patate douce, arboriculture fruitière, chou		Mil, sorgho, niébé
Type élevage	Sédentaire et parcours de transhumance		Extensif et transhumant
Potentiel irrigable	40.000 ha	80.000 ha	nd
Moyens d'exhaure	Puisettes	Station de pompage	nd
Département	Téra, Tillabéri	Say, Kollo, Tillabéri, Boboye, Dosso, Gaya	Téra, Say, Tillabéri, Ouallam, Filingué, région de Dosso, Illéla, Birnin Konni, Bouza, Madaoua, Dakoro, Mayahi, Tessaoua, Mirriah, Gouré, Tanout, Mainé Soroa, Guidan Rounjdji
Autres	On y pratique la pêche, présence de résidus de parc agro-forestier et expansion de la filière Moringa		Approvisionnement en bois-énergie des centres urbains (Niamey)

L'ensemble du potentiel irrigable est majoritairement situé le long du fleuve avec 120.000 ha. Ce potentiel est en partie mis en valeur à l'aide des Aménagements Hydro-Agricoles (AHA). Les principales contraintes des systèmes de production ruraux le long du fleuve sont l'érosion, l'ensablement et le développement de plantes invasives (Jacinthe d'eau). Les principales contraintes relatives aux systèmes de production ruraux agro-pastorale de Gorouol sont le manque de régulation de l'eau empêchant de ce fait l'intensification des cultures. Tandis que le système agro-pastoral extensif à céréales et légumineuses est marqué par le ruissellement et l'érosion éolienne et hydrique (Yahaya A., 2000). Les systèmes à dominance agricole mixte sont principalement axés dans une bande sud du Niger d'une largeur de 200 km. Toutefois, certaines zones remontent un peu plus vers le nord comme le Dallol Bosso (Welcomme R. L. et Dumont H. L., 1986) (Tableau 9).

**Tableau 9 : Systèmes de production ruraux présents dans le système à dominance mixte**

**Source : auteur d'après de nombreux auteurs (idib)**

Systèmes	Agropastoral semi-intensif	Agro-sylvo-pastoral semi intensif	Agro-pastoral de la Korama	Agro-sylvo-pastoral du Goulbi N'Kaba et Maradi	Sylvo-pastoral de Baban Rafi	Agro-pastoral des Dallols Fogha, Maouri, Bosso	Agro-pastoral de Gorouol	Périurbain
Type de systèmes	Agro-pastoral	Agro-sylvo-pastorale	Agro-pastoral	Agro-sylvo-pastorale	Sylvo pastoral	Agro-pastoral		
Pratique	Culture pluviale vivrière et de rente	Culture pluviale apport de l'agroforesterie	Semi-intensif avec irrigation traditionnelle	Culture décruée, irriguée semi-intensive	Forêt naturelle sous aménagement	Maraichage et céréaliculture	Culture traditionnelle	Pluviale et irriguée
Spéculation	Mil, sorgho, niébé et moindre mesure souchet, arachide, sésame		Poivron, canne à sucre, manioc, chou, oignon, patate douce, pomme de terre, laitue, maïs, blé, niébé	Tomate, Carotte, Poivron, Chou, Oignon, Tabac, Patate douce, Dolique, arboriculture fruitière	Savane arborée à combrétacée	mil-sorgho, chou, tomate, patate douce, oignon, laitue, tomate, pomme de terre	Niébé blanc en décruée, mil, sorgho	Mil, sorgho, niébé, riz, Moringa, arboriculture fruitière, maraichage
Type d'élevage	Elevage intégré avec l'agriculture		Petit élevage sédentaire et transhumance					Intensif et embouche
Potentiel irrigable	nd.		11.000 ha dont 6.000 ha mis en valeur	13.500 ha	nd.	Importante ressource d'eau surfacique	Bassin de 40.000 ha	nd.
Moyen d'exhaure	nd.		Puisettes parfois motopompe	Puisard et puisette	nd.	Puisettes et dans les sites aménagés, motopompes		
Département	Gaya, Guidan Roundji, Madarounfa, Aguié, Matameye, Magaria, Dakoro et Mirriah	Guidan Roundji, Madarounfa, Aguié, Mirriah, Matameye, Magaria	Mirriah, Magaria, Matameye	Madaoua, Dakoro, Mayahi, Guidan Roundji, Madarounfa, Aguié, Tessaoua	Guidan Roundji, Madarounfa	Boboye, Douchi, Gaya, Filingué	Téra	Niamey
Autres	Culture attelée et fumure organique plus importante Accès aux intrants plus importants Fortement anthropisée et disparition des jachères	Les principales espèces sylvoicoles sont les combrétacées, le Piliostigma Guiera, Sclerocaria, parc à Acacia albida Contraintes faibles débouchés commerciales des espèces mellifères	Potentiel eau renouvelable 200 millions de m <sup>3</sup> Ensemble de cours d'eau temporaire Nappe phréatique affleurante	Conflit entre éleveur et agriculteur Complexe de Jirataoua de 440 ha mis en valeur Pêche saisonnière Présence d'espèces mellifères <i>Hyphaene thebaica</i> (Doumier)	56.000 ha de forêt naturelle Chasse coutumière Apiculture 75 % du bois-énergie de la ville de Maradi	700.000 ha Plateau dunaire et bas-fond Mares permanentes et semi-permanentes Eau de surface Arboriculture fruitière Natron	Mares permanentes et semi-permanentes Formation steppique à dominance de sclérophytes	Forte intégration de l'élevage Aviculture et laiterie Pêche

Pour couvrir l'ensemble de la superficie du Niger, il reste encore deux systèmes à décrire : le parc W et le désert du Ténéré. Le parc W est classé patrimoine mondial et réserve de la biosphère. Il est constitué d'une savane arborée permettant le développement de nombreux mammifères et oiseaux. La végétation est caractéristique d'une savane soudanienne d'Afrique de l'Ouest (Mahamane A., 2006). Ce parc est réparti sur trois pays : le Bénin, le Burkina Faso et le Niger. La partie du parc au Niger et ses alentours présentent une superficie de 2.659 km<sup>2</sup> selon nos calculs à partir des données secondaires de Pini et Tarchiani. Le parc présente une forte pression démographique au niveau de sa périphérie. Chaque année, des problèmes de braconnage sont signalés (Pini G. et Tarchiani V., 2007b ; Grégoire J-M. et Simonetti D., 2007 ; Maarouhi Inoussa M. et al., 2011). Le parc du W représente un écosystème multifonctionnel d'intérêt écologique et touristique mais ce qui nous préoccupe le plus dans le cadre du présent travail est la concentration de la population dans la périphérie de celui-ci et le risque qu'elle détériore un des derniers écosystèmes soudaniens préservés au Niger. Le désert du Ténéré représente une superficie d'environ 367.132 km<sup>2</sup>. Le Ténéré s'étendant de l'Air au Djado n'est pas « *un espace vierge de toute présence humaine* ». L'Histoire démontre qu'il était un passage obligé pour les caravanes transsahariennes reliant la méditerranée à l'Afrique « noire ». Le trajet de ces caravanes touareg passait par Kano et/ou Katsina, Zinder, Agadez, Ghât, Ghadamès, Tripoli et Benghazi. Toutefois, l'insécurité demeure la principale contrainte de cette zone. En effet, les rebellions touaregs et les razzias pratiquées par certains Touaregs ou Toubous empêchaient les mouvements et caravanes. Comme le souligne Grégoire E., le Ténéré est « *animé par des mouvements de population et marchandise. Les 4\*4 ont progressivement remplacé les caravanes Touaregs et au natron et sel se rajoutent de nombreuses activités : tourisme, abandonné depuis une dizaine d'années, la migration massive de la population des pays d'Afrique de l'Ouest et les prospecteurs. Le sud et l'ouest du désert sont parsemés de dunes de sable* » (Grégoire E., 1998 ; Warren A., 1971). Le désert du Ténéré constitue une potentielle route d'écoulement de certains produits comme le sel, le natron et les dattes de l'oasis du Djado réputées pour leurs qualités.

### 4.3 Calcul des superficies des systèmes de production ruraux

Les superficies des systèmes de production ruraux sont établies à partir de coefficients. Ceux-ci permettront, dans l'outil d'aide à la décision mis en place, de répartir de manière théorique les superficies, les têtes de bétail et les rendements en fonction des systèmes de production ruraux établis ci-dessus. Deux types de coefficients sont définis dans cette méthodologie : **un coefficient de pondération et un coefficient de répartition**. Le premier est un coefficient théorique calculé à partir d'une estimation du rapport entre la superficie de la zone agroécologique et la superficie totale du Niger. Le deuxième est un coefficient de répartition permettant d'adapter la répartition théorique au contexte. En effet, comme expliqué plus amplement ci-dessous, certaines zones ne présentent pas de culture, il s'agit du désert du Ténéré et du parc W. celles-ci se verront donc assorties d'un coefficient de répartition des cultures égal à zéro. Toutefois, à l'exception du désert du Ténéré et du Parc W, plusieurs coefficients de répartition doivent être définis afin de respecter au mieux les répartitions réelles des produits. Cette répartition est basée sur les connaissances et les données présentées ci-dessus. La validation sur le terrain permet de continuer à affiner l'outil d'aide à la décision mis en place dans le présent travail. Dans la pratique, le coefficient de répartition est égal à un, s'il y a présence de la culture ou du bétail, ou à zéro, s'il y a absence. Les coefficients de répartition sont multipliés par les superficies des zones agroécologiques itérées et obtenues grâce à Arcgis. À l'issue de cette première transformation, les superficies « réellement » occupées par la spéculation sont déterminées et permettent d'obtenir un coefficient de pondération « réel » pour l'ensemble des 10 groupes de produits définis par un coefficient de

répartition. Comme souligné ci-dessus dans le chapitre 3, quasi deux tiers du territoire désertique du Niger se retrouve dans la système du désert du Ténééré et le système pastoral extensif. À eux seuls, ils représentent 73,55 % du territoire nigérien. Les deux autres systèmes de production dominants sont les systèmes agro-pastoraux extensifs à céréales (6,49 %), et à céréales et légumineuses (9,58 %). Enfin, le système agropastoral de l’Aïr présente une partie du territoire supérieure à 1 %, soit 4,36 %. Certains systèmes ont des superficies relativement petites en comparaison de l’échelle des grands systèmes cités ci-dessus. Elles sont de l’ordre de 10.000 km<sup>2</sup> mais elle représente un potentiel important en termes de bassin de production. En effet, le système de production de l’Ader Douchi Maggia et de la basse vallée de la Tarka présente un potentiel de développement pour les cultures d’hivernage telles que l’oignon ou la tomate (Tableau 10).

**Tableau 10 : Coefficient de pondération théorique des zones agroécologiques**

Zones agroécologiques	Coefficient de pondération
Désert du Ténééré, transhumance et caravane	29,25%
Parc W	0,21%
Système agricole maraîcher	0,15%
Système agro-pastoral de la Komadougou	0,24%
Système agro-pastoral de la Korama	0,29%
Système agro-pastoral de l’Ader Douchi Maggia et de la basse vallée de la Tarka	0,80%
Système agro-pastoral de l’Aïr	4,36%
Système agro-pastoral des Dallols Maouri et Fogha	0,25%
Système agro-pastoral du Dallols Bosso	0,23%
Système agro-pastoral du Gorouol	0,05%
Système agro-pastoral du Goulbi de Maradi	0,10%
Système agro-pastoral extensif à céréales	6,49%
Système agro-pastoral extensif à céréales et légumineuses	9,58%
Système agro-pastoral périurbain	0,04%
Système agro-pastoral semi-intensif	1,07%
Système agro-sylvo-pastoral des cuvettes de Mainé Soroa et Gouré	0,79%
Système agro-sylvo-pastoral du Goulbi N’Kaba	0,18%
Système agro-sylvo-pastoral semi-intensif	0,50%
Système d’exploitation intégré des oasis de Kaouar	0,09%
Système du lac Tchad	0,39%
Système pastoral extensif	44,30%
Système semi-intensif de la vallée du fleuve Niger	0,23%
Système sylvo-pastoral de Baban Rafi	0,10%
Système sylvo-pastoral de la haute vallée de la Tarka	0,17%
Système traditionnel de la vallée du fleuve Niger	0,14%

Pour certains systèmes, il a fallu introduire l’hypothèse d’un coefficient de répartition basé sur la possibilité qu’une culture soit présente ou non dans le système considéré. La présence ou l’absence de culture est basée sur le chapitre 4 caractérisant les systèmes mais aussi sur les possibles visites de terrain réalisées entre 2010 et 2016. Les coefficients de répartition sont alors multipliés par les superficies théoriques obtenues pour ensuite être divisés par la superficie réelle potentielle totale. Le Tableau 2 indique les coefficients réels que nous reprendrons pour répartir les données spatiotemporelles obtenues auprès du ministère de l’agriculture et de l’élevage et la FAO (Tableau 2).



## 5 L'ANALYSE SPATIOTEMPORELLE DES PRODUCTIONS AGRICOLES ET ANIMALIÈRES AU NIGER

### 5.1 Céréales

#### 5.1.1 *Le Mil, principale céréale produite et consommée au Niger*

A partir des années 1930, l'administration française a commencé à considérer la sécurité alimentaire comme une préoccupation majeure. Déjà lors de la révolte des touaregs en 1915 et 1917, une des causes avancées était la famine de 1913 à 1915. Elle est connue sous le nom de Kakalaba, « ventre creux ». Celle-ci, contrairement à la famine de 1931 largement localisée à l'Ouest du Niger en pays Zarma-Sonrai, frappa le pays haoussa considéré comme le grenier à mil du Niger. La politique de l'administration coloniale ne réagit que fort tardivement aux nombreuses famines du début du XX<sup>ème</sup> siècle :

*« une sécheresse relative et surtout une invasion de sauterelles sont à l'origine de la grande famine qui ravagea l'Ouest nigérien en 1931. L'administration française, partiellement coupé du pays, demeura inactive et ne prit conscience de la gravité de la situation qu'au moment où il était déjà trop tard. Il est d'autre part probable que le système administratif en vigueur (indigénat, travaux forcés et obligations militaires) en privant le secteur agricole d'une partie de sa main-d'œuvre, pendant la saison des cultures, ait contribué à l'éclatement et surtout l'aggravation de la crise (...). La famine marqua un tournant dans la politique de l'administration française. Jusqu'alors presque exclusivement préoccupée de l'ordre, son action à partir de 1931 fut conditionnée par le problème de sécurité alimentaire ».*

À partir de la famine de 1931, les autorités administratives coloniales considèrent plus amplement le mil à travers la sécurité alimentaire. De part son administration militaire, l'administration coloniale considérait que « l'ordre et la sécurité » était sa première préoccupation politique au début du XX<sup>ème</sup> siècle. Cependant, la prise de conscience tardive de la famine de 1931 a renforcé la considération des gouvernants coloniaux vis-à-vis de la sécurité alimentaire (Finglestad F., 1974). La citation suivante provenant d'un rapport de 1939, rédigé par le chef de cabinet du gouverneur et « repris in extenso par le gouverneur Jean Rapenne en 1939 », renforce la prise de conscience des autorités en matière de faim en milieu rural nigérien et la pauvreté des populations encore peu visible au sein de la population (Bonnecase V., 2010b).

*« L'indigène vit relativement heureux au Niger et, presque partout, il mange constamment à sa faim. La crainte d'une disette est définitivement écartée, non seulement par l'extension rapide des cultures (...), mais encore par le remplissage annuel et contrôlé des greniers de réserves (...). Dans son village où les pilons ne cessent jamais plus de battre le mil, dans sa case où la misère n'a plus accès, au milieu de ses bêtes et près de ses greniers remplis, le paysan noir au Niger, calme et satisfait »<sup>12</sup> (Bonnecase V., 2010b).*

Dans son analyse, Bonnecase V., souligne l'importance du mil au sein des systèmes de production agricole et la consommation des ménages : « les pilons ne cessent jamais plus de battre le mil » (Bonnecase V., 2010b). L'ensemble des informations sur les politiques

---

<sup>12</sup> Bonnecase V., 2011 d'après ANS, 2G38.29, colonie du Niger, rapport politique annuel, 1938 ; 2g39.4, colonie du Niger, rapport de politique annuel, 1939.

coloniales et les différentes famines avant l'indépendance de 1960 souligne l'importance du mil dans les systèmes de production agricole et la consommation alimentaire. La considération pour le mil et son lien avec les famines du fait de sa faible disponibilité dans certaines parties du Niger et/ou l'ensemble du territoire justifie l'intérêt de mener une analyse dans le temps et l'espace du mil.

En outre, la littérature durant les périodes coloniale et post coloniale va se concentrer sur l'analyse de mil et plus largement des céréales à partir des grandes sécheresses de 1972-1973 et 1982-1985. Son intégration dans les bilans céréaliers permettant d'estimer l'aide alimentaire et les importations nécessaires à partir des années 1980 souligne l'importance pour les autorités nigériennes et les bailleurs de fonds d'estimer la couverture céréalière des ménages nigériens. Il renforce aussi la place primordiale de cette céréale dans les consommations alimentaires des ménages nigériens (De Rouw A., 2000) :

*« La population Zarma-Sonrai constitué d'une population soudano-sahélienne vit principalement d'une agriculture de subsistance basée sur la monoculture du mil » (Figlestad F., 1974).*

*« Mil et sorgho sont la base de la nourriture des paysans hausa ; la satisfaction de leurs besoins alimentaires dépend donc pour beaucoup de la quantité de grains dont ils peuvent disposer » (Raynault C., 1977).*

*« L'étude de la circulation marchande du mil a montré que celle-ci relevait de mécanismes beaucoup plus complexes qu'une simple commercialisation des surplus provenant d'exploitations excédentaires. Bien souvent, en effet, les vendeurs des deux premières périodes de l'année (après la récolte et au moment de la saison chaude) sont parmi les cultivateurs les plus pauvres, contraints de puiser dans leurs réserves de subsistance afin de se procurer l'argent de l'impôt (...) » (Raynault C., 1977 d'après Raynault C., 1973).*

*« Le mil (*Pennisetum glaucum*) constitue la seule céréale d'importance économique au Sahel » (De Rouw A., 2000).*

Cette brève analyse de la littérature portant sur les périodes coloniale et post coloniale (début de l'indépendance) souligne l'importance d'étudier plus amplement le mil dans la présente démarche. Il accroit aussi la considération de cette céréale comme une source alimentaire des ménages mais aussi à la base des circuits de commercialisation des produits agricoles. Alors que les nombreuses études démontrent la place essentielle qu'il représente dans les circuits marchands du Niger, le mil est une céréale largement considérée comme un produit vivrier. A noter que les autorités coloniales prélevaient un impôt à partir des quantités de mil récoltés renforçant encore la pression en cas d'années largement déficientes.

Les caractérisations de la culture du mil au Niger à partir du XX<sup>ème</sup> siècle décrivent le mil comme une monoculture extensive. Par la suite, le mil va être majoritairement associé à deux autres produits issus de l'agriculture pluviale, le sorgho et le niébé. Il est à noter que l'association culturale est largement tributaire de la situation climatique considérée mais aussi la saturation de terre à la suite des grandes sécheresses de 1970 et 1980. Le mil se cultive durant la saison des pluies et limite les travaux agricoles à cinq mois, de juin à septembre :

*« (...) les conditions naturelles sont telles que les travaux agricoles sont limités à une période de quelques trois mois par an, c'est-à-dire avant, pendant et après l'unique, très courte et souvent insuffisante saison des pluies, qui durent normalement de juillet à septembre » (Figlestad F., 1974).*

Ces systèmes sont majoritairement localisés sur des terres dunaires et peu fertiles. Au début du XX<sup>ème</sup> siècle, les agriculteurs nigériens fertilisaient leur champ en les mettant en



jachère et/ou en apportant périodiquement un amendement organique issu des petits et grands ruminants.

*« les agriculteurs luttent contre la perte de fertilité des terres en les mettant en jachère ou en apportant périodiquement à la surface des fèces de zébus et de petits ruminants. Le choix des paysans entre la pratique de la jachère ou celle du parcage d'animaux dépend des ressources disponibles dans une région. La fumure est adoptée sur les terroirs particulièrement attractifs pour les troupeaux. Les champs reçoivent des déjections lors du passage des animaux et cet apport suffit pour permettre une culture permanente de mil (Reenberg et FOG, 1995). Les régions, pas ou faiblement attractives pour l'élevage, adoptent des système de jachère comme méthode de reconstitution de la fertilité (Guillaud, 1993 ; Van Gent et najim, 1993) » (De Rouw A., 2000).*

Ce type de modèle basé sur un mise en jachère des parcelles collectives et individuelles est largement dépendant de la disponibilité en terre. Les jachères varient en fonction de la distance de la parcelle par rapport au village et/ou exploitations agricoles. En effet, les jachères les plus longues se localisent dans les « auréoles » les plus éloignées du village. Cependant, à cause des sécheresses des années 1970 et 1980 et l'accroissement de la population, les surfaces et la période de mises en jachère ont considérablement diminué :

*« l'évolution de la durée des jachères, (...), permet de retracer l'évolution des systèmes de culture de la zone. Jusqu'en 1950, les Zarmas, avec beaucoup d'espace disponible et une population réduite, cultivaient intensément autour du village (système de cultures permanentes dans une première auréole et systèmes à jachères courtes dans une deuxième auréole). Les champs éloignés du village avec une gestion à jachères plus longues, étaient très rares car ils n'étaient pas indispensables pour subvenir aux besoins en mil et ils posaient des problèmes d'insécurité dans un période où les conflits ethniques étaient encore réels (Baumer, 1987). Le problème de l'insécurité une fois levé, avec la forte croissance démographique, les cultures céréalières ont progressivement dépassé les deux premières auréoles pour envahir l'espace encore disponible. La troisième auréole (système de culture extensif à jachère longue) s'est agrandi pour aboutir à un système plus ou moins équilibré durant la deuxième phase, de 1965 à 1973. Enfin, avec la réduction de l'espace disponible (pression démographique croissante et sécheresses sévères dans les années soixante-dix et quatre-vingt), les jachères de plus de dix ans ont diminué au profit des cultures et des jachères plus courtes. Il y a saturation de l'espace cultivable et intensification agricole » (Loireau, M., et al., 2000).*

La diminution des jachères longues est accompagné d'une évolution de certaines jachères en « friches » sur les sols dégradés :

*« la durée moyenne des jachères de plus de dix ans a elle-même diminué, indépendamment de certaines jachères devenues des friches sur sols dégradés, c'est-à-dire sorties d'un cycle cultural. Sur ces espaces dégradés, la remise en culture est « définitivement » compromise ou soumise à des durées de régénération naturelles très longues (plus de 25 ans ; Delabre, 1998) (Loireau, M., et al., 2000).*

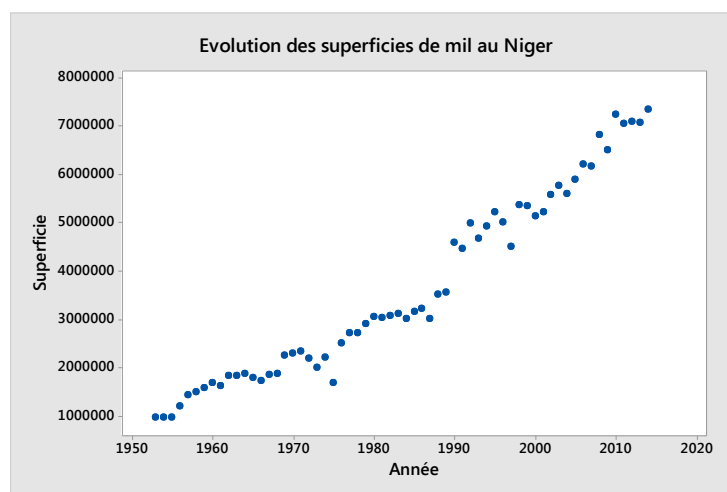
La saturation de l'espace a largement contribué à diminuer la fertilité des terres cultivées et accroître les superficies de mil. En outre, les sécheresses multiples du XX<sup>ème</sup> siècle (1900-1903 ; 1911-1914 ; 1931 ; 1968-1973) ont amplement pris part à l'accroissement des superficies agricoles pluviales dont le mil est la principale culture. En effet, en plus de la saturation de l'espace traditionnellement dédié à l'agriculture, à partir de 1965, on observe une avancée de la culture du mil sur des territoires jusqu'alors exclusivement occupés par l'élevage nomade et transhumant. Cette limite au Niger a toujours été considéré comme la zone au nord du 15<sup>ème</sup> parallèle :

*On assiste jusqu'en 1965 à une avancée de la culture du petit mil sur des territoires réservés jusque-là aux pâturages (isohyète 350 mm correspondant à la limite septentrionale du petit mil se serait elle aussi déplacée de 100 à 150 km vers le nord par rapport à l'isohyète moyenne calculée sur l'ensemble des relevés connus) » (Bernus E et Savonnet G., 1973).*

En outre, la remontée du front agricole a continué durant les années de grandes sécheresses des années septante et quatre vingt. A partir de 1990 et à la suite de la crise alimentaire de 2005, le phénomène s'est encore accru pour remonter jusqu'au 18<sup>ème</sup> parallèle. A la suite de la crise agricole de 2005, une étude sur la sécurité alimentaire réalisée par OXFAM-GB et l'Association de Redynamisation de l'Elevage au Niger (AREN) en décembre 2005 expose :

*« dans la zone pastorale, les surfaces cultivées ont augmenté de 28 % par rapport à l'année dernière. En effet, 22 % des foyers en zone pastorale ont cultivé cette année, dont un tiers d'entre eux pour la première fois. L'avancée du front de cultures sur la zone pastorale a été très évidente en 2005, reflétant la précarité des moyens de subsistances des populations de cette zone, dont l'élevage suffit de moins en moins à faire vivre les foyers (Oxfam GB et AREN, 2005).*

L'analyse de l'évolution des superficies de mil au Niger confirme l'accroissement des superficies de mil entre 1953 et 2014. Cet accroissement est malgré tout affecté par les différentes sécheresses. L'accroissement des superficies souligne la saturation des terres agricoles et l'accroissement du front agricole vers le nord. L'analyse de l'évolution des superficies de mil fait aussi ressortir un possible accroissement plus important des superficies à partir des années 1990 (Figure 10).



**Figure 10 : Nuage de points de l'évolution des superficies du mil entre 1953 et 2014**

La littérature lue et les multiples entretiens menés au Niger indiquent qu'à la suite de la grande sécheresse des années quatre-vingt, les populations ont eu recours à l'emblavement de superficie de mil afin de retrouver un état de résilience permettant de subvenir à leurs besoins. Le chef de village de Tibiri a souligné que la sécheresse des années quatre vingt a fortement changé l'évolution de l'agriculture pluviale. Les villageois ont accru leurs superficies agricoles pluviales afin de limiter les pertes en cas de sécheresses globales (sur tout le sahel) ou localisées (mauvaise répartition de la pluviométrie dans le temps et l'espace).

« La dernière année considérée comme normale est antérieure à la grande sécheresse de 1984 »<sup>13</sup>

L'analyse de la tendance par décomposition fait ressortir une tendance quadratique. En effet, elle présente de par ces coefficients de mesures d'exactitude (MAPE, MAD, MSD) et les graphiques droite d'Henry, le graphique des données résiduelles en fonction des données ajustées et l'histogramme des valeurs résiduelles en fonction de l'effectif, une évolution quadratique. La tendance quadratique souligne la croissance polynomiale des superficies de mil depuis 1953 (Figure 11).

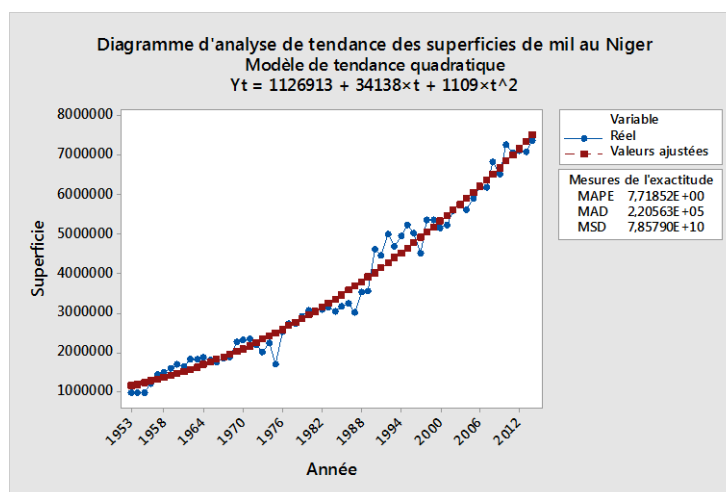


Figure 11 : caractérisation de la tendance des superficies de mil au Niger

L'analyse des valeurs ajustées et des valeurs résiduelles confirme la bibliographie antérieure. Les valeurs ajustées soulignent la croissance polynomiale des superficies de mil sur plus d'un demi-siècle. Les valeurs résiduelles confirment l'influence des grandes sécheresses de 1966 à 1968, 1972-1974 et 1984-1989. Elles montrent aussi un changement à partir de 1990 qui consiste en un accroissement plus prononcé des superficies affectées par les crises répétitives des années nonante ainsi que celles de 2000-2001 ; 2004-2005 ; 2008-2009 ; 2012-2013 (Figure 12).

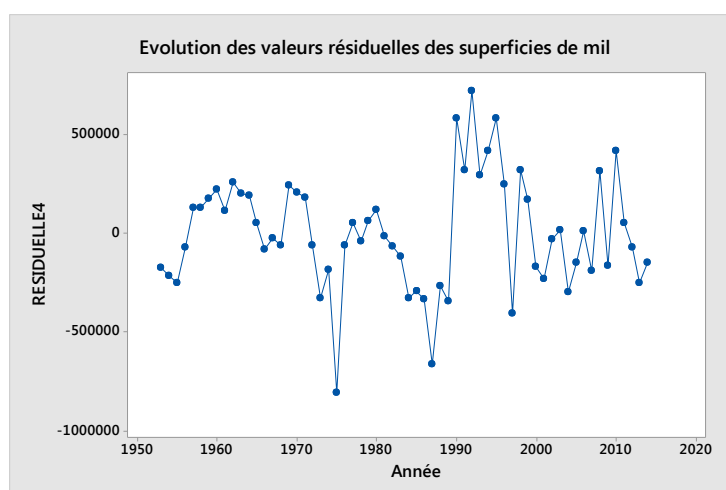
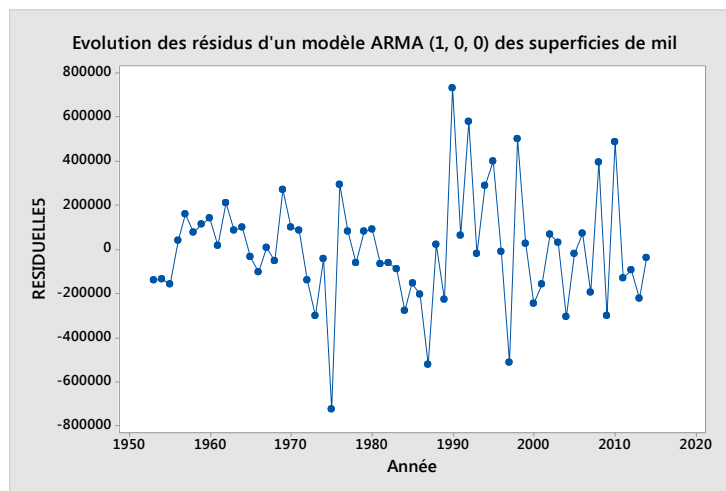


Figure 12 : Evolution des valeurs ajustées et résiduelles des superficies de mil

<sup>13</sup> Entretien réalisé auprès du chef de village de Tibiri durant l'année 2014

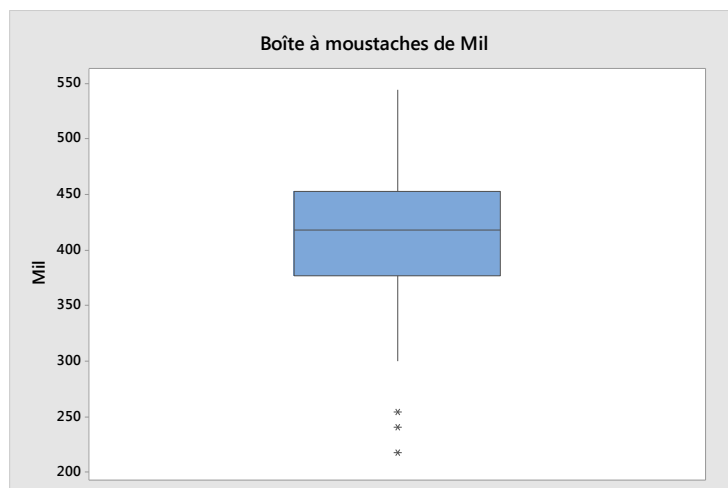
L'analyse des superficies de mil fait donc ressortir la démultiplication des superficies de mil emblavées ainsi que l'impact des différentes sécheresses induites par de faibles précipitations ou alors une mauvaise répartition de la pluie dans le temps et l'espace. L'analyse de l'autocorrélation et de l'autocorrélation partielle ne fait pas ressortir de saisonnalité. L'autocorrélogramme et l'autocorrélogramme partiel indique que le modèle ARMA à considérer est un modèle (1,0,0). L'élimination de la tendance et de la saisonnalité (décalage de 12) fait réellement ressortir l'impact des sécheresses et crises alimentaires sur les superficies de mil. Le diagnostic, au-delà du fort impact des sécheresses des années septante et quatre-vingt, souligne l'accroissement de la variabilité des superficies à partir des années nonante. De plus, les années 90 sont caractérisées par un accroissement des superficies ponctué de certaines crises. Celles-ci sont toutefois moins fortes que celles des années 70 et 80 mais aussi celles de 1997, 2001 ; 2004-2005 (Figure 13).



**Figure 13 : Evolution des résidus d'un modèle ARMA (1, 0, 0) des superficies de mil**

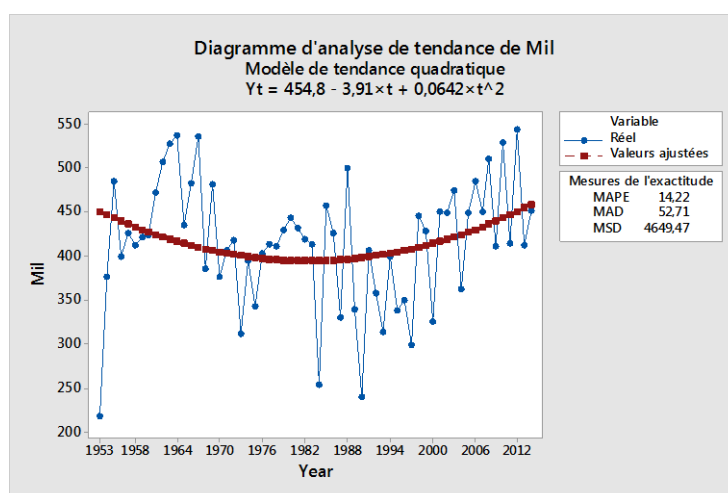
L'analyse de la saisonnalité à travers les résidus du modèle quadratique fait ressortir une variabilité inter-annuelle des superficies. L'analyse de la corrélation de Pearson entre les résidus du modèle et la précipitation annuelle ne démontre pas une corrélation entre les superficies et la pluviométrie<sup>14</sup>. L'interprétation de cette non-corrélation provient du fait que même si la pluviométrie n'est pas bonne ou excédente, elle n'influence pas le choix de l'agriculteur en ce qui concerne sa capacité d'emblavée des superficies. En matière de type de sols et de relief, les superficies emblavées n'évoluent pas forcément mais c'est plutôt la densité de plantes qui varie en fonction du type de sols. Les bas-fonds et versants avec un sol meuble présentent une densité plus importante de poquets par hectare. A l'inverse, les sols pauvres des plateaux présentent une densité de poquets plus faible. Les rendements sont très variables. Toutefois, 50 % des rendements se situe entre 377 et 453 kilogramme par hectare (kg/ha). Trois valeurs extrêmes sont observées à savoir : 218 kg/ha en 1953, 254 kg/ha en 1984 et 241 kg/ha en 1990 (Figure 14).

<sup>14</sup> Rejet de l'hypothèse car supérieur à 0,05



**Figure 14 : Boîte à moustache des rendements du mil entre 1953 et 2014**

L'évolution dans le temps souligne les faibles rendements obtenus durant les périodes de fortes sécheresses. La figure 15 indique l'évolution de la tendance des rendements de mil entre 1953 et 2014. L'évolution de la tendance est quadratique avec une décroissance des rendements à partir des années 70. Cette décroissance est principalement due aux sécheresses des années 70 et 80. Début des années 1990, les rendements s'améliorent légèrement. Toutefois, cette légère amélioration est ponctuée par des rendements très bas correspondant aux crises alimentaires et sécheresses des deux dernières décennies identifiées par Alpha Gado en 2010.



**Figure 15 : Evolution de la tendance des rendements de mil**

Les résidus des rendements obtenus après traitement de la tendance et la saisonnalité ont été corrélés avec les résidus des précipitations (mm/an). La corrélation positive est très significative ( $p = 0,007$ ). Celle-ci est relativement faible et s'élève à 0,339.

Pour les cultures pluviales comme le mil, les travaux de préparation du sol sont effectués entre avril et mai. Le travail dépend fortement du type de sol. Toutefois, il est très faible et se résume bien souvent à un unique sarclage pour faciliter l'infiltration de l'eau de pluie et aérer le sol. Le mil est semé durant les trois premières semaines de juin à raison d'environ 10.000 poquets par hectare, en considérant qu'il y a de quatre à cinq graines par poquet. Les écartements en culture pure et associée sont respectivement de 100 cm\*100 cm et 100 cm\*120 cm. Le travail durant la croissance du mil se compose de deux sarclo-binages, le premier après le démariage (on ne laisse que 2-3 plants par poquet) et le second a lieu durant le mois d'août et de septembre. Il dépend de l'encroustement du sol et de la concurrence avec

d'autres plantes (Striga<sup>15</sup>). La récolte se fait entre 80-90 jours après le semis. Toutefois, elle dépend du type de semences utilisées (précoce ou tardive). Elle varie aussi fortement en fonction des conditions climatiques et du type de sol. Les sols sableux dunaires ont des rendements en mil de l'ordre de 400 à 500 kg/ha alors que les sols limono-sableux présentent des rendements supérieurs, soit entre 900 et 950 kg/ha.

### **5.1.2 Sorgho, céréale secondaire de substitution ?**

L'annexe 2 souligne l'importance de la culture de sorgho au Niger. En effet, le sorgho est la deuxième céréale en termes de superficie et production. Toutefois, les superficies et productions de sorgho sont loin derrière celles du mil. En outre, l'Afrique de l'Ouest est un centre secondaire de diversification du sorgho. En effet, selon Bezançon G. *et al.*, « *Le centre ouest-africain a contribué à l'établissement des sorghos de la race guinea* » (CIRAD et GRET, 2002 ; Bezançon G. *et al.*, 2009). Les exigences du sorgho en eau en font une céréale un peu moins exigeante que le maïs et un peu plus exigeante que le mil. Au Niger, le mil peut être présent en dessous de l'isohyète 400 mm/an. Alors que le sorgho évolue souvent en association avec le mil et le niébé dans des zones plus favorables localisées dans la zone sahélienne (400 mm/an - 600 mm/an). Depuis les années 70, le sorgho est souvent cité comme céréale associée au mil et niébé :

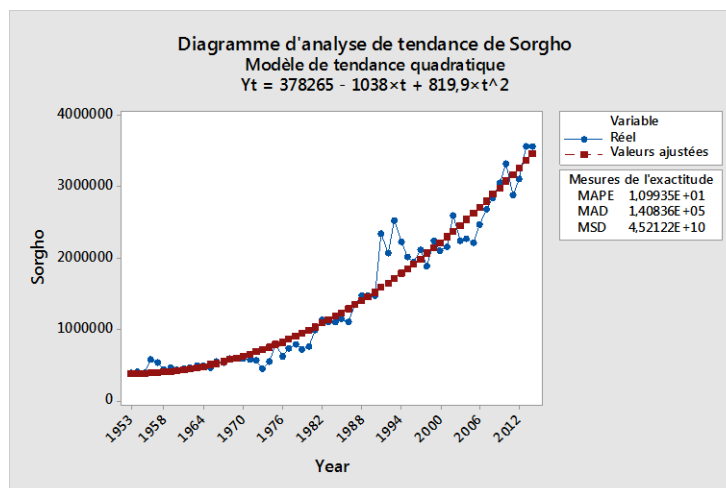
*« La pratique de la culture associée est une caractéristique de l'agriculture pluviale nigérienne : la superficie physique est égale à 68 % de la superficie développée ; autrement dit, et compte tenu des 41.000 ha développé en irrigation, la culture associée porte sur près de la moitié (47 %) des superficies physiques des cultures sèches. L'association principale est mil (ou sorgho)- niébé, mais il y a aussi mil-sorgho, mil ou sorgho – arachide, voandzou- mil ou sorgho, etc.. » (Club du Sahel, 1982).*

*« Trois types d'association représentent près des deux tiers (65,5%) de la superficie totale cultivée en association. Il s'agit de l'association mil - niébé avec 32,1%, suivie du mil associé au sorgho et au niébé (27,2%) et du mil - sorgho avec 6,2%.... Le sorgho est cultivé dans toutes les régions du pays à l'exception de la région de Niamey » (Ministère du développement agricole et des ressources animales, 2008d).*

Le Recensement Général Agricole et du Cheptel de 2004-2008 (RGAC 2004-2008) et l'analyse du recensement Agricole de 1980 par le Club du Sahel souligne l'importance du sorgho dans les cultures associées pluviales du Niger. Toutefois, le Sorgho évolue aussi en culture pure. Lors du RGAC (2004-2008), les superficies de sorgho pur représentaient environ 10,25 % de la superficie totale des cultures pures (1.128.113 hectare). Le sorgho est la deuxième culture après le mil en matière de superficie de culture pure. Ces superficies de sorgho pur sont localisées dans la région de Zinder (29,4 %), de Tillabéri (25,1 %), et Tahoua (21,7 %) (Ministère du développement agricole et des ressources animales, 2008c). L'évolution des superficies de sorgho est quadratique. La croissance des superficies connaît une expansion très nette à partir des années 1988-1994. Même si les tendances ne sont pas exactement les mêmes, les superficies de sorgho sont similaires à celles du mil. Déjà lors d'une analyse des superficies de mil et sorgho en 2001, Soumana I. (2001) indique que « *le schéma d'évolution des données est similaire à celui du mil, mais avec ampleur moindre, notamment l'extension des cultures qui ont à peine doublé entre 1953 et 1980* » (Figure 16) (Soumana I., 2001).

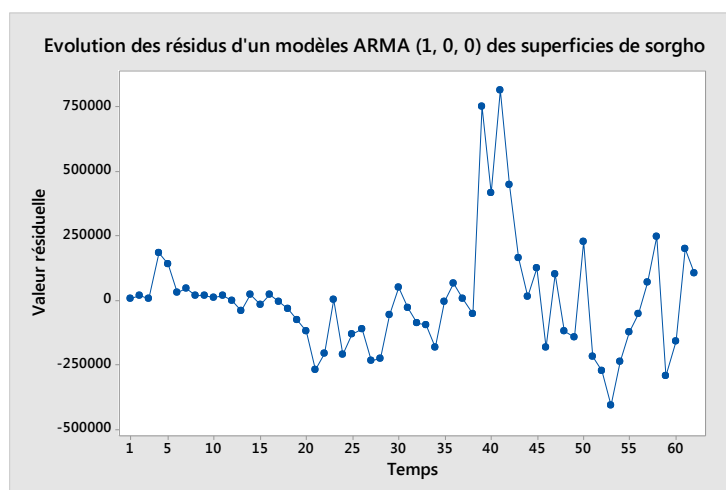
---

<sup>15</sup> Le Striga est une plante invasive qui décroît les superficies disponibles



**Figure 16 : Evolution de la tendance des superficies de sorgho au Niger**

L'établissement de l'autocorrélogramme et l'autocorrélogramme partiel nous informe sur le possible modèle ARMA. Les graphiques indiquent un modèle ARMA (1, 0, 0) et une possible saisonnalité avec un décalage de 12. L'étude des résidus confirme deux grandes « époques » : une relative stabilité des résidus sur une période de 20 ans et une période marquée par des événements provoquant une variabilité des résidus plus importants (Figure 16). Comme pour la tendance, la période allant de 1991 à 1996 affiche des valeurs résiduelles plus importantes que les autres données présentées dans les figures 16 et 17. Enfin, la deuxième « époque » peut se subdiviser en deux parties séparées par la période de 1991 à 1996. La première subdivision concerne la période des crises de 1970 et 1980 et la deuxième couvre la période du XXI<sup>ème</sup> siècle (Figure 17). La première subdivision montre l'impact des crises sur les superficies mais ce comportement des résidus n'est en rien comparable avec la variation de la deuxième subdivision beaucoup plus marquée par des crises moins intenses mais de récurrence plus importante (Figure 17). L'évolution des résidus des superficies de sorgho n'est toutefois pas aussi prononcée que celle des résidus des superficies de mil.

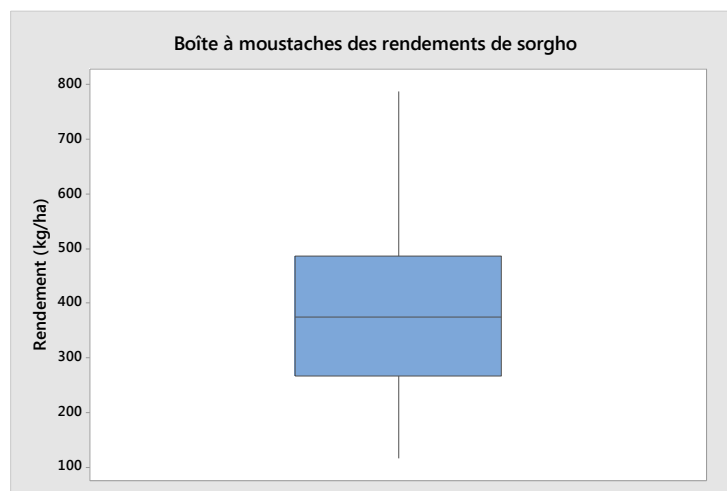


**Figure 17 : Evolution des résidus des superficies de sorgho entre 1953 et 2016**

L'étude des décalages n'indique pas de saisonnalité tous les douze décalages. L'étude de la corrélation de Pearson entre les résidus des superficies de mil et de sorgho confirme que les résidus des superficies de sorgho sont très significativement corrélés aux résidus des superficies de mil. Cette corrélation de 0,365 provient de la forte association culturelle du sorgho dans les systèmes de production dunaire du Niger et dans le fait que le sorgho est vu comme une céréale de substitution du mil dans certaines régions du Niger comme à Zinder.

En outre, le commerce du sorgho est aussi en lien avec le commerce du mil car ils suivent les mêmes flux de commercialisation. La forte demande du nord du Nigéria et de ces industries agroalimentaires en matière première souligne les liens de commercialisation étroits entre la filière mil et sorgho. Enfin, comme nous le verrons par la suite dans l'analyse des rendements et comme pour le mil, l'accroissement de la production est fortement dépendant de l'accroissement des superficies et non des rendements.

Les rendements de sorgho au Niger varient entre 266,2 kg/ha (Q1) et 487,0 kg/ha (Q2). La médiane et la moyenne sont de respectivement 374,2 kg/ha et 391,9 kg/ha. La boîte à moustache des rendements de sorgho est plus large que celle du mil. Il est à noter que la figure 18 ne présente pas de données extrêmes mais la variabilité du sorgho est relativement importante. En effet, le minimum et maximum obtenus sont respectivement de 115,3 kg/ha et 789,2 kg/ha (Figure 18). Il est à noter que les rendements obtenus sont fortement influencés par le type de sol. Le sorgho préfère les sols lourds de bas-fond et pousse moins bien sur les sols dunaires majoritaires au Niger<sup>16</sup>. Le rendement du sorgho est donc impacté par des causes biotique et abiotique ainsi que la dégradation des sols effective depuis les sécheresses répétitives des années 70 et 80.



**Figure 18 : Boîte à moustache des rendements en sorgho**

La tendance des rendements est aussi quadratique mais elle ne présente pas la même évolution. En effet, à partir de 1953, les rendements en sorgho décroissent jusqu'au environ des années nonante, pour ensuite se stabiliser avant de s'accroître à partir de la fin des années 90. Cependant, les rendements actuels sont loin d'être revenus au même niveau que les rendements des années 50 (Figure 19). Les rendements des semences améliorées de sorgho obtenus en expérimentation et en milieu paysan sont nettement plus importants que ceux présentés ci-dessus. En effet, la littérature identifie des rendements de l'ordre de 1 à 5 tonnes par hectare (Bezançon G., et *al.*, 2009). La faible productivité du sorgho est principalement due à :

- la faible fertilité et la structure des sols ;
- la mauvaise répartition dans le temps et l'espace de la pluviométrie ;
- les outils rudimentaires et méthodes traditionnelles utilisés dans les systèmes de production ;
- les attaques des ravageurs ;

<sup>16</sup> Voir la carte pédologique du Niger reprise dans les causes de l'insécurité alimentaire au Niger



- le manque d'intrant de qualité, particulièrement le manque d'accès aux semences améliorées.

La productivité du sorgho est donc soumise à de nombreuses contraintes socioéconomiques, abiotiques et biotiques empêchant l'accroissement de celle-ci.

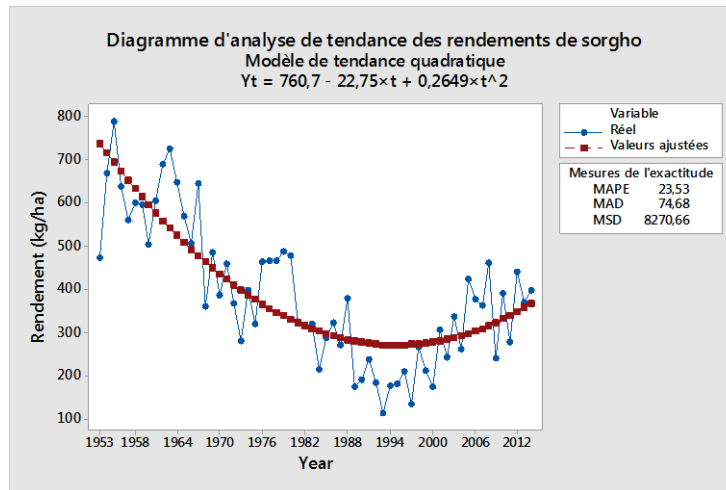


Figure 19 : Evolution de la tendance des rendements de sorgho

L'application de la fonction d'autocorrélation et d'autocorrélation partielle des résidus fait ressortir un potentiel modèle ARMA (0, 0, 2) et une éventuelle saisonnalité tous les 25 ans. Cependant, le possible décalage n'est pas très explicite sur les graphiques d'autocorrélation et d'autocorrélation partielle. Le test de Ljung-Box indique qu'il pourrait y avoir une saisonnalité significative de douze ans. La tendance et la possible saisonnalité retirée permettent d'étudier les résidus comme bruits blancs. Ceux-ci peuvent se subdiviser en trois parties : une première période de décroissance ponctuée par des rendements bas en cas de crise ; une deuxième période de relative stabilité marquée par les grandes sécheresses des années 70 et 80 ; une troisième période de croissance permettant un retour aux valeurs résiduelles initiales (Figure 20).

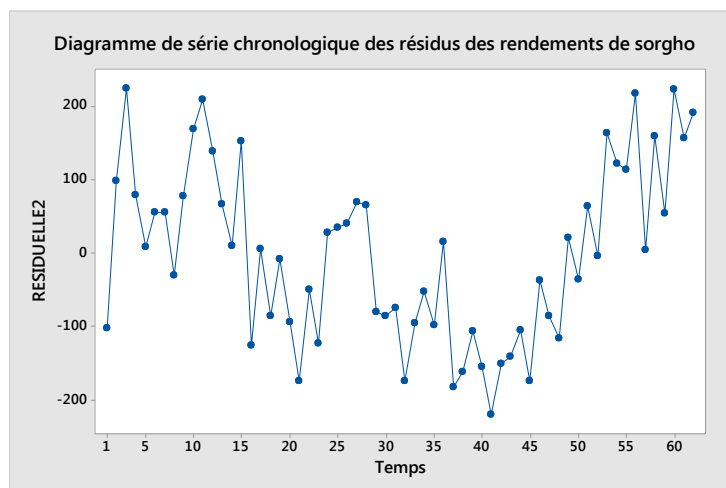


Figure 20 : Evolution des résidus d'un modèle ARMA (0, 0, 2) sur les rendements de sorgho

D'une manière générale, les meilleures productivités se retrouvent souvent sur les sols argileux bien structurés par opposition aux sols-sablo-limoneux ou argilo-limoneux déstructurés. Les meilleures productivités se réalisent donc le long du fleuve Niger, dans les bas-fonds ou glacis et le lac Tchad (Soumana I., 2001 ; Chantereau J. et al., 2013). Selon le

RGAC du Niger, le sorgho est concentré dans la région de Dosso, Maradi et Zinder. Les meilleurs rendements sont localisés dans une zone mieux arrosée du sud de ces départements. Ces superficies de sorgho sont largement associées au mil et au niébé. Le sorgho cultivé dans l'Aïr n'est pas cultivé comme dans les systèmes extensifs le combinant au mil et/ou niébé. Il est souvent emblavé juste après la saison des pluies dans les jardins des oasis qui constituent le massif de l'Aïr. Celui-ci diffère du traditionnel Sorghum Bicolor pour avoir une orientation plus fourragère (Chevalier A. et Reznik A., 1932). Cependant, il est possible de retrouver du sorgho en association avec du maïs et des cultures maraichères dans les jardins des oasis du massif de l'Aïr (Morel A., 1972 ; Morel A., 1973). Il est à noter que le sorgho de décrue est principalement localisé aux abords du lac Tchad, le long de la Komadougou, les Goulbis et Dallols ainsi que le long du fleuve Niger. La corrélation de Pearson entre les résidus des rendements en sorgho et les résidus pluviométriques est significativement ( $p = 0,012$ ) proportionnelle avec 0,32. A la différence de l'étude de la corrélation entre les résidus du mil et des précipitations, les rendements de sorgho dépendent davantage de la pluviométrie que ceux du mil. En effet, comme déjà évoqué précédemment, le sorgho est une plante légèrement plus exigeante en eau que le mil.

Le sorgho est présent dans deux voire trois systèmes de production. Le premier et non des moindre est le sorgho cultivé en agriculture pluviale. Il est généralement associé au mil, niébé ou les deux. L'itinéraire technique se déroule de la même manière que celui du mil. Les parcelles sont préparées en mai-juin. Cette préparation du sol repose surtout sur le défrichage et pour certains une préparation légère du sol à l'aide d'une houe. Pour les systèmes les plus évolués, la préparation du sol se pratique à l'aide de la traction animale et/ou motoculteur. À la suite de la première pluie, les poquets sont réalisés par les jeunes de l'exploitation agricole. A raison de 25.000 à 50.000 poquets par hectare et de 8 à 10 graines par poquet, le nombre de semences par hectare est estimé entre 200.000 et 500.000 graines par hectare. Les écartements dépendent du type de production : entre 80\*100 cm pour les cultures associées et 80\*50 cm en culture pure. Un démariage après la germination est effectué pour ne laisser que 2-3 plants par poquet. Deux à trois sarclo-binages sont réalisés durant la période végétative et générative en fonction des besoins. La récolte dépend du type de semences utilisées : cycle court et cycle long. Les semences de sorgho à cycle court ont un cycle entre 90 et 120 jours alors que les semences de sorgho à cycle long ont un cycle entre 120 et 150 jours. La récolte du sorgho s'étale donc de septembre à novembre en fonction de la date de semis et du type de semence utilisée (CIRAD et GRET, 2002 ; Bezançon G., et al., 2009 ; Chantereau J. et al., 2013). Au Niger, il existe deux autres types de production du sorgho : le sorgho en décrue surtout dans l'est du Niger (lac Tchad) et le sorgho irrigué. Ce type de système utilise la même démarche que le sorgho pluvial mais le semis est réalisé en ligne avec un écartement des lignes entre 80 et 100 cm ou alors en poquets à raison de 8.000 à 10.000 poquets par hectare. Le semis se réalise à partir du mois de juin et s'étale jusqu'au mois d'août en fonction de la décrue. Les travaux d'entretien se résument à deux voire trois sarclo-binages. La récolte s'étale entre octobre et décembre (CIRAD et GRET, 2002 ; Bezançon G., et al., 2009 ; Chantereau J. et al., 2013). Selon Kapran *et al.*, la comparaison entre les rendements de sorgho pluvial et de décrue met en évidence une meilleure productivité du sorgho de décrue par rapport aux pluviales. Les systèmes de production de sorgho irrigué sont les systèmes les moins présents au Niger et se cantonnent le long du fleuve Niger et le lac Tchad. L'eau d'irrigation provient du fleuve Niger ou d'une possible irrigation gravitaire. Les semis se réalisent généralement en poquets et le nombre de semences s'élèvent à 100.000 poquets/ha soit environ 300.000 graines par hectare. D'une manière générale, les systèmes de production cultivant du sorgho irrigué sont réalisés avec des semences améliorées modernes car les variétés locales ne répondent que très peu aux compléments d'irrigation. Toutefois, ce type de culture du sorgho est décroissant car il rentre en concurrence directe avec des produits à la productivité plus

élevée comme le riz ou avec un prix plus rémunérateur comme les produits maraichers (tomates, oignon). Les poquets se situent sur les deux tiers supérieurs d'un possible billon mis en place lors de la préparation du sol. Le démariage se pratique dix jours après la levée et une irrigation à la raie est effectuée juste après le semis. Les autres opérations d'irrigation se pratiquent selon les besoins (CTA, 1992 ; CIRAD et GRET, 2002 ; Bezançon G., et al., 2009 ; Chantereau J. et al., 2013).

### **5.1.3 Le riz, entre pratique rudimentaire et aménagement hydro-agricole**

Le riz au Niger n'a pas connu le même développement que dans les autres pays d'Afrique de l'Ouest. Il présente une place minimale dans la consommation céréalière des Nigériens et celle-ci se cantonne surtout dans les zones urbaines. La riziculture au Niger peut se résumer comme suit :

*« Le riz produit au Niger joue donc un rôle assez réduit dans l'approvisionnement en céréales du pays » .... Le riz produit dans le pays ne représente qu'une faible part de la consommation en céréales des Nigériens » (Ministère du développement agricole, 2009).*

D'après les propos recueillis par Mahamane M. lors de nos entretiens, il existe trois types de systèmes de production du riz au Niger : le système traditionnel, le système par motopompe individuel et le système aménagé avec maîtrise totale de l'eau. D'une manière plus précise, la riziculture est pratiquée dans les zones suivantes :

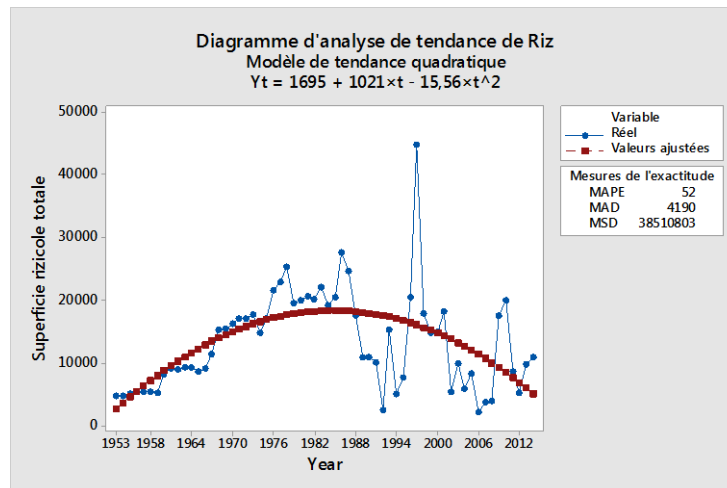
*« La riziculture est quasi exclusivement pratiquée dans la vallée du fleuve Niger, dans les départements de Tillabéri, Dosso, Niamey : elle est également pratiquée pour une faible part dans la vallée de la Komadougou à l'Est du pays et en culture pluviale dans les régions de Dosso et Maradi » (Mahamane M., 2004).*

Environ la moitié de la production rizicole se récolte dans les Aménagements Hydro Agricoles (AHA) et le reste est récolté hors aménagement. Les superficies rizicoles sont réparties selon trois catégories d'aménagement : AHA de l'Office National des Aménagements Hydro-Agricoles (ONAHA) ; les sites d'irrigation privés ; les périmètres de contre-saison.

*« Entre le milieu des années 1960 et aujourd'hui, l'irrigation au Niger s'est développée principalement selon quatre formes, à savoir les Aménagements Hydro-Agricoles (AHA) à maîtrise totale d'eau, les Périmètres de culture de Contre Saison (PCS) à maîtrise partielle, la Petite Irrigation Privée (PIP) à maîtrise partielle ou totale, et la collecte des Eaux de ruissellement (CER) qui permet d'améliorer les rendements des cultures pluviales » (République du Niger, 2006 : 48 In Ehrnrooth A., et al., 2011).*

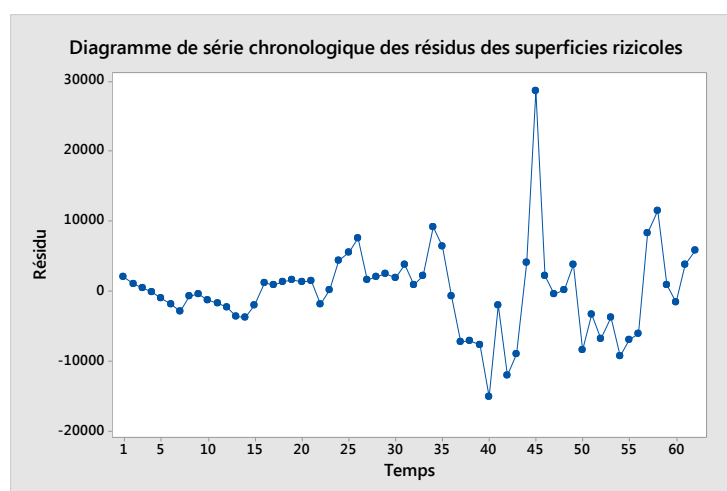
Les superficies totales présentées par la suite sont donc composées de l'ensemble des superficies pratiquées en saison des pluies (AHA, PIP, CER) et la saison d'hivernage (AHA, PIP). Certains sites très performants vont même jusqu'à deux récoltes par an. La superficie rizicole totale a connu un fort accroissement jusqu'à la fin des années 80. Cet accroissement provient d'une politique favorisant la mise en place d'AHA. A la suite de la sécheresse des années 80 et du mauvais entretien de ces AHA, les superficies rizicoles décroissent. La relance de la filière rizicole et l'appui des projets de développement à la PIP depuis une quinzaine d'années provoquent un accroissement des superficies vers la fin des années 90. Toutefois, ce regain d'intérêt pour la filière rizicole est conditionné par les conditions climatiques et la concurrence du riz importé. En effet, le riz importé est préféré des

consommateurs car il est blanc et ne contient pas de débris ou brisures<sup>17</sup>. Alors que le riz local présente des impuretés et n'est pas toujours bien blanchi. A la suite des crises alimentaires de 2005-2006 et 2010, les pouvoirs publics et PTF ont mis en place des actions pour favoriser et développer la filière rizicole irriguée. Ceci explique les croissances positives des superficies sur ces périodes. Toutefois, la stabilité des superficies est conditionnée par l'entretien des ouvrages et surtout l'écoulement de la production (Figure 21).



**Figure 21 : Evolution de la tendance des superficies rizicoles au Niger**

L'établissement du modèle ARMA à partir des autocorrélogramme et autocorrélogramme partiel fait ressortir un modèle de type ARMA (1, 0, 0) et une possible saisonnalité tous les six ans. L'élimination de la tendance et l'analyse des résidus du modèle ARMA (1, 0, 0) ne font pas ressortir de saisonnalité. Cependant, l'analyse des résidus montre deux périodes distinctes : une évolution relativement stable des superficies, ponctuée par les crises des années 70 et 80 et une période de plus forte variabilité des superficies à partir de 1987 (Figure 22). Comme le souligne la littérature identifiée par Ehrnrooth A. *et al.*, la deuxième période est conditionnée par le manque de réhabilitation des AHA et l'abandon de certaines parcelles par les agriculteurs (Ehrnrooth A. *et al.*, 2011).

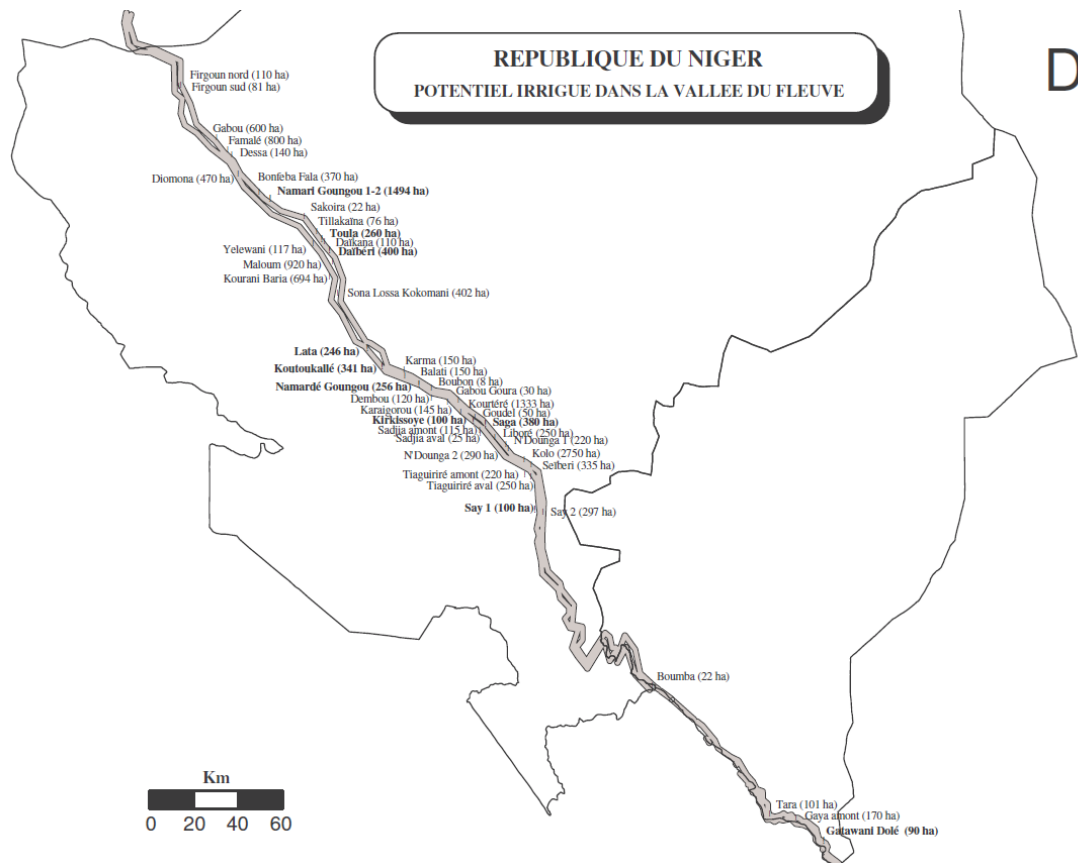


**Figure 22 : Evolution des résidus des superficies rizicoles**

Ces superficies rizicoles sont établies sur des AHA, PIP, CER. Les principaux sites aménagés (AHA) sont localisés le long du fleuve Niger à l'ouest du pays (Niamey, Tillabéri

<sup>17</sup> Informations récoltées lors d'entretien en 2012 auprès de consommateurs nigériens urbains

et Gaya) et Diffa (Figure 23). L'ensemble des AHA sont au nombre de 50 et représentent une superficie de 12.935 ha. Environ 67 % de ces superficies sont emblavés pour la riziculture. La Figure 23 montre la localisation des principaux AHA le long du fleuve Niger (Mossi Maïga I., 2005). La mise en place et réhabilitation de la majorité de ces AHA s'étale entre 1966 et 1991. Une phase de réhabilitation et de transition en matière de gestion s'est déroulée entre 1991 et 1996. En effet, les AHA initialement gérés par L'Office National des Aménagements Hydro-Agricoles (ONAHA) sont passés par une gestion communautaire basée sur des organisations paysannes et/ou coopératives (Mossi Maïga I., 2005).



**Figure 23 : Localisation et superficie des AHA sur le fleuve Niger**  
Source : Mossi Maïga I., 2005

Deux sources sont largement utilisées par la littérature pour caractériser les superficies aménagées et la mise en valeur du potentiel d'irrigation. Ces données proviennent d'une enquête AQUASTAT de 2005 et d'une estimation de la SNDI en 2005. Elles identifient trois types de superficies aménagées : la AHA, PIP, CER (Tableau 11) (Ehrnrooth A. *et al.*, 2011).

**Tableau 11 : Superficies aménagées et mises en valeur par catégorie d'aménagement**  
Source : Ehrnrooth A. *et al.*, 2011 d'après AQUASTAT et SNDI, 2005

<b>Enquête Aquastat 2005</b>			
<b>Catégorie</b>	<b>Superficie aménagée</b>	<b>Superficie exploitée</b>	<b>Taux moyen d'exploitation</b>
AHA	13.663	12.620	92
PIP	Quelques milliers d'ha		-
CER	60.000	53.000	88
Total	73.663	65.620	89
<b>Estimations d'après la Stratégie Nationale de développement de l'irrigation (SNDI)</b>			
AHA	13.850	12.735	92
PIP	16.150	16.150	100
CER	70.000	60.000	87
Total	100.000	88.885	89

L'étude des rendements fait ressortir des rendements bien supérieurs aux rendements des deux précédentes céréales analysées (mil et sorgho). La médiane et moyenne des rendements rizicoles sont respectivement de 1.603 et 2.252 kg/ha avec une majorité des données situées entre le premier quartile (1.037 kg/ha) et le troisième quartile (2.635 kg/ha). Le minimum est de 118 kg/ha obtenu lors de la campagne agricole de 1994. Ce rendement relève de la crise mineure de 1993 et 1994 et la dévaluation du Franc CFA (FCFA) (Grégoire E., 1995 ; Mariko D. *et al.*, 2001). Le rendement maximum de 14.855 kg/ha est obtenu en 2002 alors que la superficie rizicole emblavée est très faible. Il peut être considéré comme aberrant (Figure 24).

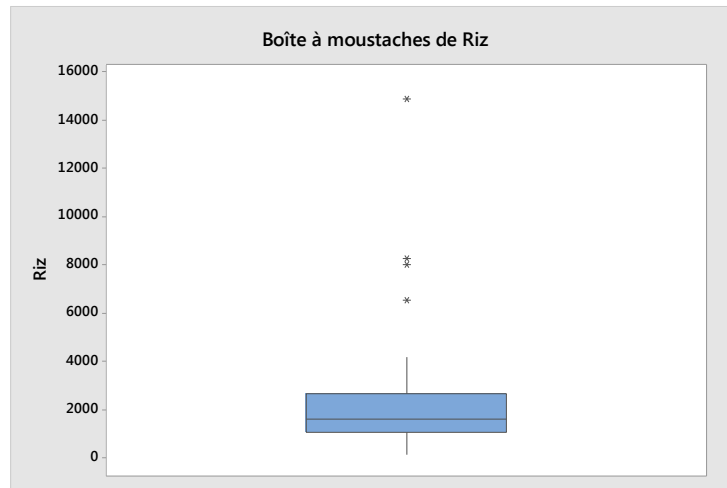


Figure 24 : Boîte à moustache des rendements entre 1953 et 2014 (kg/ha)

La tendance des rendements est quadratique et repose sur une faible croissance de la tendance. Les rendements rizicoles progressent à partir de 1953 pour être relativement stables entre 1965 et 1988. Il est à noter que les rendements obtenus durant les grandes sécheresses des années 70 et 80 sont moins affectés par celles-ci que les rendements des céréales pluviales (mil et sorgho). A partir de 1987, les rendements sont bien plus variables et atteignent des pics encore jamais atteints jusque-là. Enfin, à la suite de la crise de 2005-2006, les rendements se stabilisent entre 1.000 et 1.500 kg/ha (Figure 25).

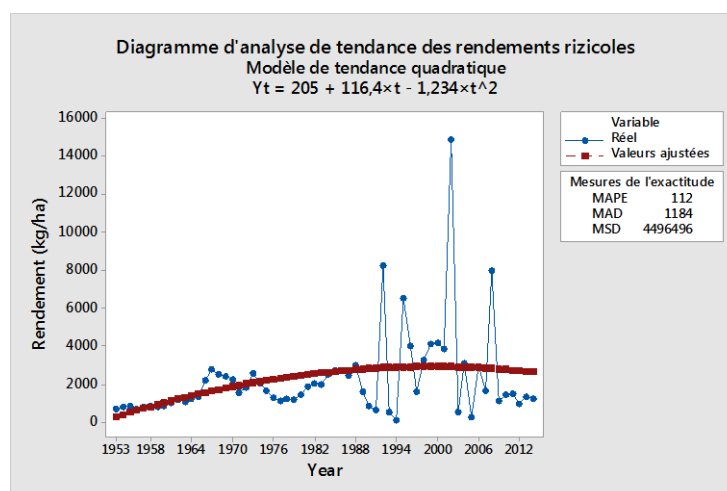
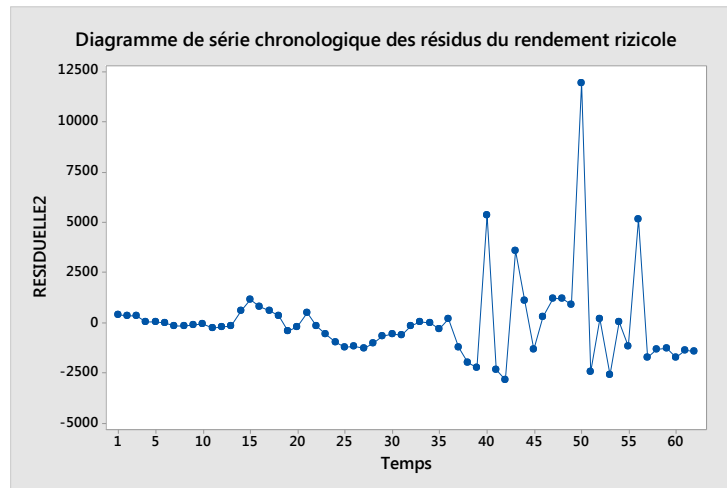


Figure 25 : Evolution de la tendance des rendements en riz

L'analyse des autocorrélogramme et autocorrélogramme partiel ne fait pas ressortir une possible saisonnalité mais indique un possible modèle ARMA (0, 0, 1). En raison de son analyse non-significative, il doit être rejeté. Une différenciation est donc nécessaire afin de pouvoir éliminer ou lisser les valeurs aberrantes comme le maximum de 14.855 kg/ha.

Cependant, étant donné l'objectif du présent travail, à savoir décrire amplement la tendance et identifier les possibles saisonnalités, nous n'irons pas plus loin dans la possible différenciation de la série afin d'obtenir un modèle décrivant plus précisément l'évolution des trois composantes (tendance, saisonnalité, bruit). L'analyse descriptive du diagramme des résidus obtenus en éliminant la tendance fait ressortir deux périodes : une période de rendements relativement stables, comprise entre 1953 et 1987 et une période de plus grande variabilité des rendements (1987 à 2014) (Figure 26).



**Figure 26 : Evolution des résidus des rendements rizicoles entre 1953 et 2014**

La majorité des superficies rizicoles emblavées supporte deux récoltes de riz par an, une première durant la saison des pluies et une seconde durant l'hivernage. Etant donné la forte technicité de la riziculture, les rendements sont fortement dépendants de la professionnalisation des producteurs, de l'accès et la gestion de l'eau et des potentiels écoulements de la production. Le calendrier cultural s'effectue selon les points suivants :

- semis en pépinière ;
- repiquage ;
- irrigation et travaux d'entretien ;
- récolte.

La première campagne s'effectue de mai à août tandis que la seconde campagne se déroule du mois août au mois de décembre. Certains aménagements sont caractérisés par un système uniquement basé sur la riziculture. Alors que d'autres aménagements adoptent une rotation de type riz - culture maraichère et dépend donc du choix de rotation de l'agriculteur. La première étape de l'emblavement du riz est la préparation du sol souvent réalisé sous forme de labour. Le labour est généralement effectué par la traction animale. Le semis est réalisé juste après le labour. Après deux à trois semaines, les riziculteurs repiquent le riz semé en pépinière sur une de leur parcelle. Cependant, certains agriculteurs effectuent le semis direct sur l'ensemble de leurs parcelles. Il s'effectue par poquet ou en ligne avec un écartement de 30-35 cm à 20-40 cm. Il est suivi d'un démariage ne laissant que 3-4 plants par poquet. Les sillons sont écartés entre 30 et 40 cm. L'entretien des parcelles se résume en trois étapes : lutte contre les adventices, fertilisation et irrigation. L'irrigation se pratique manuellement ou à l'aide d'une motopompe. En ce qui concerne la riziculture durant la saison des pluies, l'irrigation est effectuée en complément au cas où la pluie n'est pas suffisante pour assurer une lame d'eau suffisante. Durant l'hivernage, l'irrigation est plus régulière et dépend de l'état de la lame d'eau (Maiga I.M. et *al.*, 2015 ; Andres L. et Lebailly Ph., 2013). Même si des aménagements sont effectués par des investissements privés, les pouvoirs publics ou un

projet de développement, les systèmes rizicoles sont largement caractérisés par un équipement traditionnel rudimentaire tel que le chadouf, le seau, la daba, la houe, la calebasse. Depuis un certain nombre d'années, les motopompes sont largement diffusées par des projets de développement et l'Etat. Elles sont aussi beaucoup plus présentes sur les marchés. Toutefois, l'acquisition d'une motopompe est souvent conditionnée à un accroissement de charges liées aux carburants et à l'entretien de celles-ci. Les motopompes sont aussi utilisées au sein de systèmes très peu aménagés ou très dégradés. En outre, les canaux de distribution sont faiblement aménagés et sont souvent construits sur des sols présentant une forte perméabilité et infiltration. L'irrigation au sens large est aussi tributaire de la salinisation des sols à cause d'une évaporation trop importante ou d'une nappe phréatique fortement chargée en éléments minéraux. Une visite d'un projet de la CTB à Tibiri, nous a confirmé que la salinisation de certaines zones est causée par l'utilisation de l'eau de la nappe présente dans le Dallols Bosso. Or, l'eau est très concentrée en éléments minéraux et salinise progressivement les sols cultivés.

#### **5.1.4 Le maïs, céréale mineure et complémentaire**

Le maïs est considéré comme une culture mineure en compétition avec les cultures de rente dans les systèmes de production. Elle rentre aussi en compétition avec les maïs importés d'autres pays limitrophes mais aussi le maïs provenant de gros exportateurs comme les Etats-Unis. L'aspect socio-culturel de cette céréale en fait une céréale cultivée en complément, juste après la saison des pluies. En outre, elle est considérée par les nigériens comme un « *aliment de soudure* », et lors des famines, a été largement distribuée.

*« Plusieurs préfets notent, comme celui de Maradi, que le « maïs [importé] ne soulève nullement l'enthousiasme des populations au regard des difficultés que demande sa préparation » » (Bonnecase V., 2010b).*

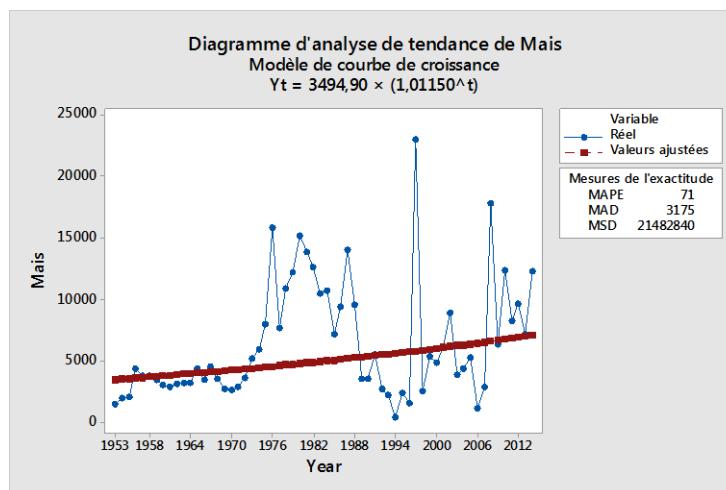
Bonnecase V. souligne à l'aide de témoignages que la consommation du maïs n'est pas privilégiée par le monde rural nigérien. En effet, de nombreux ménages préparent les céréales en pilant une certaine quantité. Or, le pillage du maïs est une opération très difficile et chronophage. En outre, en cas de crises alimentaires, le maïs est souvent utilisé si le mil et le sorgho sont épuisés<sup>18</sup> accentuant l'idée que le maïs, tout comme le manioc, est un produit de substitution en cas de crise. Enfin, le maïs fait partie des cultures aux besoins hydriques conséquents et ne peut de ce fait être cultivé n'importe où.

En matière de superficies, la tendance est caractérisée par une évolution positive exponentielle. Comme pour les autres superficies céréalières, les superficies se sont accrues surtout depuis le retour du lac Tchad où le maïs de décrue est largement répandu (Valentin C., 1997). Étant donné les faibles besoins en maïs et le caractère de substitution de cette céréale, le maïs est fortement localisé dans les bas-fonds, les vallées fossiles, les rivières temporaires du sud du Niger. A ces zones de production s'ajoute le maïs produit dans l'Aïr. Même si la culture du maïs n'est plus une culture de choix pour les agriculteurs de l'Aïr, elle demeure encore cultivée comme céréale d'appoint pour l'alimentation humaine et animale (Figure 27).

---

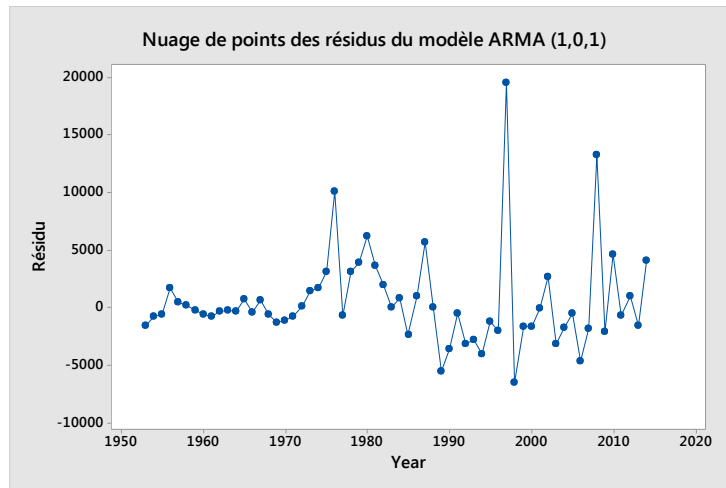
<sup>18</sup> Information confirmée lors d'une visite d'une banque céréalière dans le Dallols Bosso et Maouri en période de soudure, l'ensemble des sacs de mil était acheté et distribué alors qu'il restait encore du maïs de la précédente campagne. Celui-ci était du maïs blanc en provenance du nord Bénin





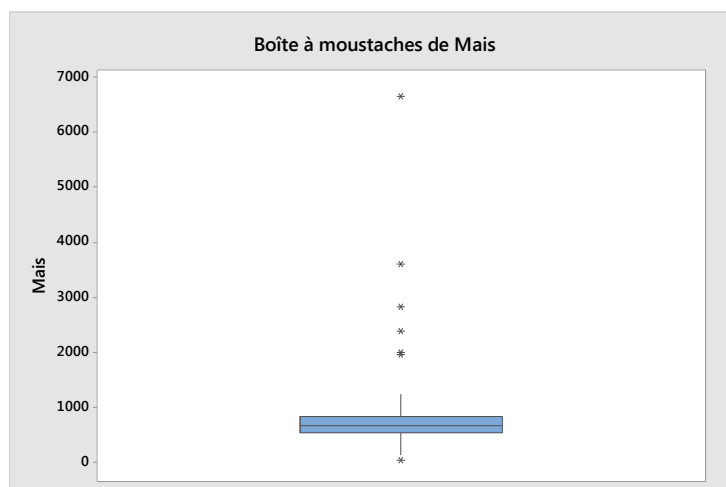
**Figure 27 : Tendence des superficies de maïs au Niger**

L'analyse de l'autocorrélogramme et de l'autocorrélogramme partiel fait ressortir un possible modèle ARMA (1, 0, 2). L'analyse de ce modèle rejette le deuxième facteur du modèle. Nous avons donc opté pour la production d'un modèle ARMA (1, 0, 1) qui est validé par les coefficients. L'analyse d'un possible décalage de 12 n'est pas validé par le modèle ARMA et l'analyse du test de Ljung-Box. L'évolution des résidus des superficies de maïs souligne l'importance des superficies de maïs durant les crises. A l'inverse des céréales en cultures pluviales (mil et sorgho), les superficies de maïs ont fortement augmenté lors des sécheresses et crises alimentaires des années 70 et 80. En effet, il est souvent souligné lors de nos entretiens que la culture du maïs est accrue si les cultures pluviales ne présentent pas des rendements suffisants pour assurer les besoins. Etant donné son intégration dans le marché sous-régional et international, la situation des prix régionaux favorise ou non le développement de la culture du maïs. Comme pour le riz, les superficies de maïs peuvent se découper en trois phases. La première repose sur un emblavement stable jusqu'à la sécheresse de 1973-1974 ; la deuxième correspond à la période des grandes sécheresses des années 70 et 80, et la dernière est caractérisée par de faibles superficies ponctuée par des accroissements de superficies lors des crises de 1998, 2001-2002 ; 2009 ; 2010. Fait marquant de l'analyse des superficies de maïs, elle évolue de manière inverse aux superficies du mil et sorgho (Figure 28). L'analyse des corrélations de Pearson des superficies de maïs et résidus avec les superficies et résidus du mil et sorgho ne démontre toutefois pas cette relation inversement proportionnelle. L'analyse des résidus finaux, ne tenant pas compte de la tendance et possible saisonnalité, fait ressortir deux périodes : une période de stabilité des superficies de maïs entre 1953 et 1972 et une variabilité plus importante à partir de 1973. Cette deuxième période est caractérisée par une tendance à décroître entre 1973 et 1995 pour ensuite s'accroître. Bien entendu cette tendance est ponctuée par des pics conséquents d'emblavement de maïs (Figure 28).



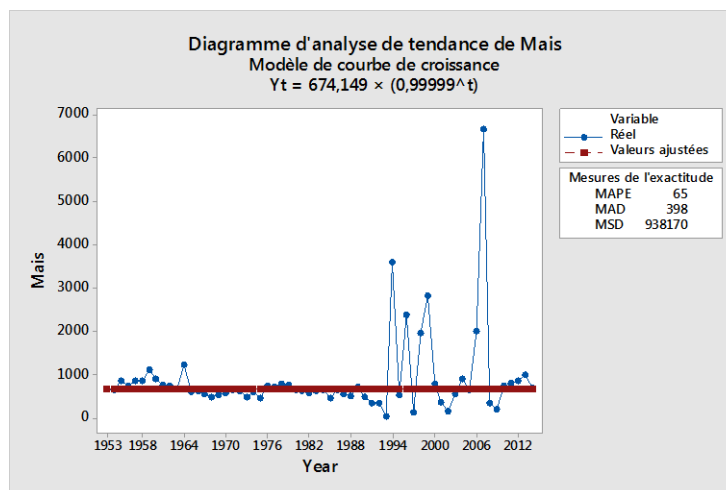
**Figure 28 : Evolution des résidus du modèle ARMA (1, 0, 1)**

Environ la moitié des rendements de maïs varie entre 540 (Q1) et 824 kg/ha (Q3). La moyenne et la médiane des rendements de maïs sont respectivement de 887 kg/ha et 657 kg/ha. Environ six données sont aberrantes et cinq données dépassent le troisième quartile. Celles-ci s'élèvent à 6.655 kg/ha (2007), 3.600 kg/ha (1994), 2.833 kg/ha (1999), 2.375 kg/ha (1996) et 1.962 kg/ha (1998). Ces valeurs aberrantes sont surtout concentrées dans les années 90. Il est à noter que le maximum d'une valeur de 6,7 tonnes par hectare est obtenu en 2007. Le minimum de 43 kg/ha est obtenu lors de la campagne agricole de 1993, caractérisée par une crise alimentaire et la révolte des Touaregs affectant les rendements et superficies de maïs (Andres L., 2013) (Figure 29).



**Figure 29 : Boîte à moustache des rendements de maïs au Niger**

La tendance obtenue lors de la décomposition de la série des rendements entre 1953 et 2014 se caractérise par une relation exponentielle relativement stable. La majorité des rendements ne dépassent pas les 2 tonnes par hectare. La tendance est fortement influencée par les valeurs aberrantes obtenues à partir des années 90 (Figure 30). Lors de l'analyse des autocorrélogrammes et des autocorrélogrammes partiels, aucun décalage ni coefficient de modèle ARMA ou n'a pu être identifié. Nous n'analyserons donc que la tendance développée précédemment. Enfin, la tendance illustre que le potentiel de rendement du maïs est d'environ 800 kg/ha (Figure 30).



**Figure 30 : Evolution de la tendance des rendements du maïs**

Malgré des rendements intéressants, les superficies et productions de maïs demeurent, comme celle du riz, minimales par rapport à la place du mil et du sorgho :

« La variabilité de la production augmente une fois de plus pour l'arachide, le riz et le maïs, ce qui tend à confirmer leur faible importance dans la production végétale globale » (Banque Mondiale, 2013a)

L'itinéraire technique du maïs dépend de son aire de production. Il peut être mis en culture lors de la saison des pluies. L'emblavement du maïs durant la saison des pluies se pratique surtout dans le sud du Niger où des conditions climatiques sont plus favorables au développement d'une culture comme le maïs. Il peut aussi se pratiquer dans les koris, bas-fonds et vallées fossiles ainsi que le long du fleuve Niger. Le deuxième type de mise en valeur du maïs s'effectue après les pluies lors de la mise en place des cultures d'hivernage et se pratique soit dans des endroits où la nappe est affleurante soit dans des zones où la culture de décrue est possible comme les abords du lac Tchad (Gaoh A.D. et Dassargues A., 1995 ; Herault D., 2004). Enfin, le maïs peut aussi être cultivé en culture irriguée avec des produits de rente comme la tomate, le poivron et l'oignon ainsi que les cultures maraichères. Toutefois, sa proportion au sein de ces trois systèmes (maïs pluvial, maïs de décrue, maïs irrigué) ne représente qu'une part mineure des superficies emblavées. Sa culture représente souvent un appoint permettant de mieux lutter contre la période de soudure en le consommant ou en le vendant. Comme cité précédemment, il est aussi largement en concurrence avec les produits de rente comme l'oignon surtout dans les oasis de l'Aïr où ces superficies ont été réduites au profit de l'oignon<sup>19</sup>. Les zones de production au Niger sont surtout situées dans le sud de la région de Dosso, Maradi et Zinder : les systèmes agropastoraux semi-intensifs ainsi que dans une moindre mesure le long du fleuve Niger (système traditionnel et semi-intensif du fleuve Niger) et dans les Dallols Bosso, Maouri et Fogha. Il est aussi très présent aux abords du lac Tchad (Système du Lac Tchad) et de la rivière Komadougou ainsi que dans les systèmes agropastoraux de la Korama. Il est dans une moindre mesure couplé aux cultures maraichères dans les Goulbis N'kaba et Maradi ainsi que dans les cuvettes de Mainé Soroa et Gouré. Enfin, il représente encore un potentiel non-négligeable dans les systèmes oasiens de l'Aïr (Gaoh A.D. et Dassargues A., 1995 ; Jahiel L., 1998 ; Herault D., 2004). Les variétés de maïs utilisées ont un cycle oscillant entre 90 et 130 jours. Certains systèmes de production comme les cuvettes, les oasis de l'Aïr et les abords du lac Tchad permettent jusqu'à deux cycles de production étalés de mars à mai et de juillet à septembre (Jahiel L., 1998). Il peut donc être cultivé lors de la saison des pluies avec peu ou pas d'apport d'eau ou durant la saison sèche mais à proximité

<sup>19</sup> Entretien réalisé auprès d'Alain Morel à Niamey en 2012

d'une nappe affleurant ou avec apport d'eau en cas de forte chaleur et/ou situation moins favorable. Le maïs se retrouve surtout dans « *des sols profonds, meubles, frais, assez légers, bien drainés, fertiles et riches en matière organique* » (Escalante-Ten Hoopen M. et Maïga A., 2012). Il est préférable de le mettre en place sur des sols sablo-argileux à argilo-sableux. Il est mis en place après un travail du sol réalisé à la houe ou à l'aide de la traction animale. Le travail du sol est effectué pour faciliter l'entretien de la parcelle et consiste en un défrichage des possibles herbes et un nettoyage de la parcelle. Le semis se réalise en mettant quatre à cinq graines par poquet. Le maïs est cultivé en extensif et n'est donc pas souvent réalisé en ligne mais en poquets distants de 50 cm. La densité de plants à l'hectare varie entre 40.000 et 50.000 plants par hectare. Quelques semaines après le semis, l'agriculteur effectue le démariage et ne maintient que deux à trois plants par poquet. L'entretien de la culture se résume à trois ou quatre sarclo-binages en fonction du type de sol et du développement des adventices. La fertilisation se résume souvent à un apport de matière organique mais elle est loin d'atteindre les 10-20 tonnes par hectare recommandé par la littérature et les techniciens de terrain<sup>20</sup>. A cet apport organique s'ajoute une fertilisation chimique à hauteur de 100-250 kg/ha. Toutefois, dans la pratique, l'absence de fertilisation est un facteur limitant le développement de la productivité du maïs. Les systèmes de production de maïs localisés le long de la frontière nigériane bénéficient d'un accès facilité aux intrants. Cependant, les nombreux interlocuteurs avec qui nous avons abordé le sujet soulignent la mauvaise qualité de ces engrais originaires du Nigéria (Lawson T.L. et Sivakomar M.V.K., 1991 ; Pandey R.K. *et al.*, 1999 ; CIRAD et GRET, 2002 ; Escalante-Ten Hoopen M. et Maïga A., 2012).

### **5.1.5 Le blé, céréale de diversification sans grande importance**

Le blé et ses sous-produits sont très faiblement cultivés au Niger. Son principal débouché est orienté vers les villes pour la fabrication du pain. Dans une étude des cultures vivrières pluviales en Afrique de l'Ouest et du Centre réalisé en 2011, les auteurs soulignent que :

« *le blé reste essentiellement consommé en ville* » (Uhder C. *et al.*, 2011).

Au Niger, les principaux sites de production sont localisés dans les oasis de l'Aïr et plus anciennement dans les Oasis du Djado. Le développement de la culture du blé est réalisé dans les koris qui concentrent le ruissellement des eaux de pluies ou l'approvisionnement en eau provenant des nappes en profondeur.

« *Les montagnes de l'Aïr, en plein domaine saharien du Niger ne sont-elles pas productrices de blé, échangé contre du mil dans les pays sahéliens* » (Bisson J., 1990).

La production majoritairement autoconsommée n'est toutefois pas suffisante pour assurer la consommation céréalière des ménages. Elle demeure avec la phoeniculture, le système de production traditionnel et historique des oasis du Sahara.

« *Les céréales (blé dur, blé tendre, orge et maïs) constituent également une culture de base de l'oasis, pratiquée traditionnellement sous et entre les palmiers ; mais en petite quantité, ne suffisant pas à l'autoconsommation, puisque les oasis ont toujours fait venir du blé* » (Côte M., 2002).

---

<sup>20</sup> Entretien indirect réalisé lors d'une mission en novembre 2015 avec des agriculteurs du village de Dan Saga dans le département d'Aguié

« Or, certaines de ces plantes comme les blés tendres des oasis, ne sont pas venues d'Afrique du Nord importées par les arabes, mais bien par les routes du Sahara partant du Moyen Nil » (Chevalier A., 1932).

Le blé est donc une céréale négligeable dans les systèmes de production du Niger mais il présente un potentiel de développement notamment dans l'Aïr grâce à d'importantes ressources en eau provenant de nappes profondes. Le développement de systèmes de production avec une irrigation par aspersion ou goutte à goutte pourrait permettre d'accroître les rendements et l'approvisionnement destiné à l'autoconsommation de la population locale ou les centres urbains.

« Frappés par les découvertes d'eaux profondes, et par les exemples de la Californie ou de l'Arabie Saoudite, les pouvoirs publics ont lancé la promotion d'un type de culture couplé à un type de technique de la grande céréaliculture, irriguée par rampe d'aspersion mobile... Ils ont mis en place cette technique, dans laquelle à chaque forage correspond un trépied et un bras mécanique de 300 à 500 m de long » (Côte M., 2002).

Le problème de la culture du blé dans les oasis repose sur la mobilisation de l'eau et la maîtrise de son utilisation. De nombreux exemples en Algérie et en Tunisie ainsi que plus récemment au Fezzan libyen ont indiqué la salinisation des eaux comme principales contraintes de ces techniques de production (Daoud, Y., Halitim, A. 1994 ; Côte M., 2002 ; Yousfi B., Kouzmine Y., 2013). Contrairement aux autres tendances des superficies des céréales analysées précédemment (mil, sorgho, riz, maïs), la tendance des superficies est caractérisée par une courbe S. Celle-ci présente une croissance des superficies ponctuée par des crises, surtout à la fin des années 80. Étant donné la localisation des superficies de blé dans l'Aïr largement peuplé par les Touaregs, les rebellions touaregs de 1993-1994 et de 2007-2009 ont fortement empêché le développement de cette culture (Daouda Y.H., 2012). En outre, comme pour le maïs, une concurrence surfacique avec des produits de rente comme l'oignon, a freiné plus récemment le développement des superficies de blé (Figure 31).

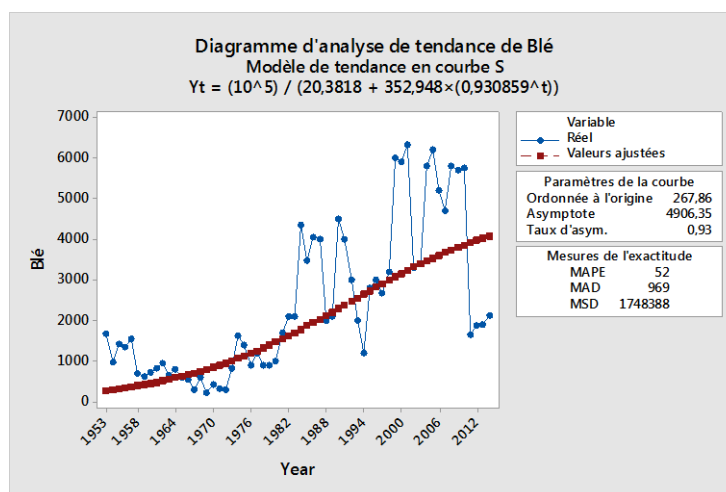
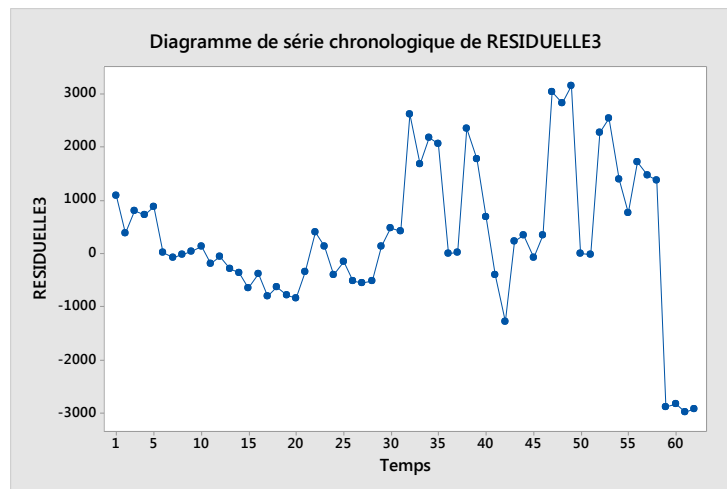


Figure 31 : Evolution de la tendance des superficies du blé

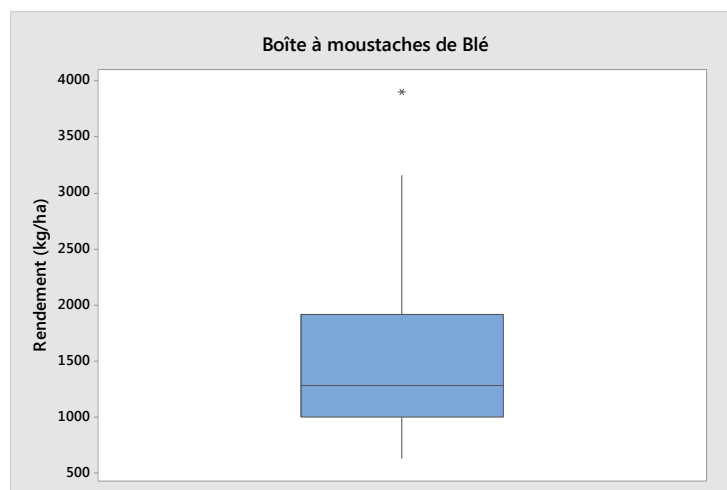
L'analyse de l'autocorrélogramme et de l'autocorrélogramme partiel fait ressortir une proposition de modèle ARMA (1, 0, 1). L'analyse de ces graphiques ne permet pas de dégager une proposition de saisonnalité. Toutefois, à la suite de la réalisation du modèle, le coefficient du modèle des moyennes mobiles est rejeté lors de l'analyse. Un modèle ARMA (1, 0, 0) se révèle plus propice. Les résidus du modèle ARMA (1, 0, 0) soulignent l'impact des conflits touaregs au nord du pays. Plus récemment, et selon nos entretiens avec des

marchands et des responsables des communes d'Agadez<sup>21</sup>, les résidus et les rendements ont fortement diminué. Cette diminution est due à une compétition entre le blé et des cultures de rente comme l'oignon et la tomate (Figure 32).



**Figure 32 : Evolution des résidus du modèle ARMA (1, 0, 0)**

La moyenne et la médiane de ces rendements sont de respectivement 1.523 et 1.284 kg/ha. Ces rendements sont bien plus importants que ceux obtenus pour le mil et le sorgho ; principales céréales produites et consommées au Niger. C'est donc essentiellement le manque de superficies aménagées dans les oasis du nord qui empêche le développement du blé. Un autre facteur freinant la production du blé au Niger repose sur les importations de blé provenant de pays présentant des prix sur le marché plus faibles que ceux obtenus dans les oasis de l'Aïr (Figure 33).



**Figure 33 : Boîtes à moustache des rendements du blé**

L'analyse des rendements fait aussi ressortir la croissance en courbe S. Cette tendance présente une croissance positive qui a tendance à se stabiliser vers la fin des années 90. Les hauts rendements obtenus depuis trois ans contribuent à maintenir une production importante.

<sup>21</sup> Les marchands touaregs ont été rencontrés sur le marché de Badaguichiri durant une mission réalisée en septembre 2016. Alors que les responsables des communes d'Agadez ont été rencontrés à Niamey à travers les personnes d'Adam Efangal et Dodo Bahari durant une mission en décembre 2016. Ces personnes font partie de l'association d'ANMITTAF, couvrant six communes de la région d'Agadez.

Alors que, depuis trois ans, les superficies de blé se sont considérablement réduites passant d'environ 5.000 ha à un peu moins de 2.000 ha (Figure 34).

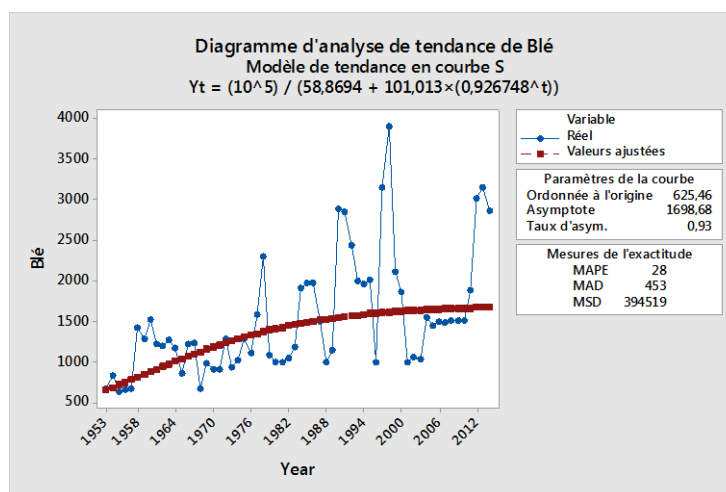


Figure 34 : Evolution de la tendance des rendements

L'analyse des résidus ne montre pas de périodes spécifiques bien distinctes et souligne l'évolution en dents de scie des résidus. La dernière décennie est caractérisée par de très faibles résidus ponctués d'une croissance à partir de la fin 2010 (Figure 35).

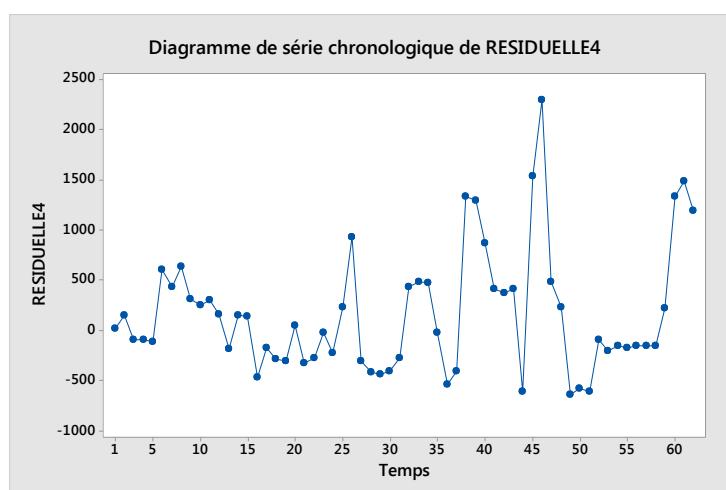


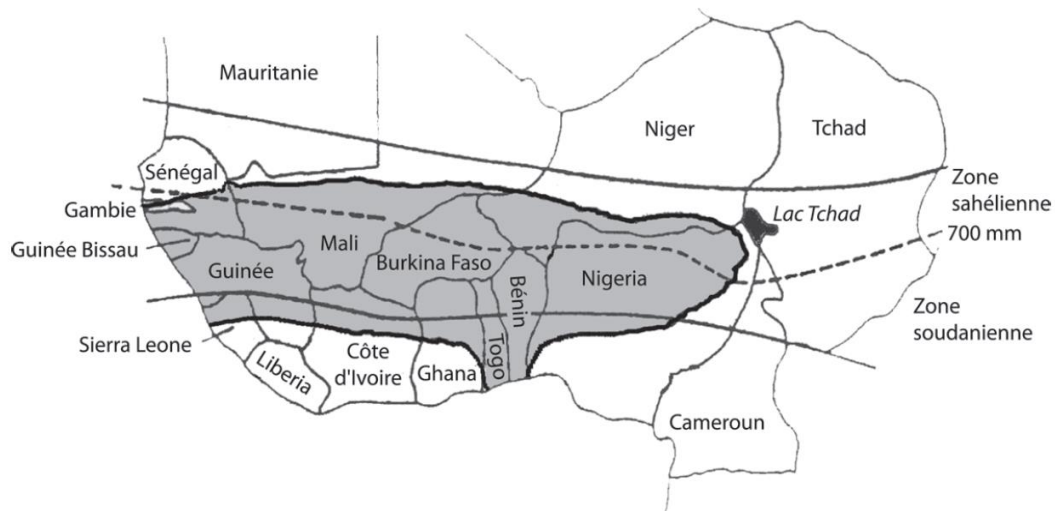
Figure 35 : Evolution des résidus du modèle ARMA (0, 0, 1)

Le blé tendre et dur est cultivé à la suite de la saison des pluies. La période est celle où les nappes sont rechargées et les mares temporaires présentes. A partir du mois de novembre, le blé est semé à la suite d'un apport de fumure de fond et d'un labour manuel. Le cycle du blé est de cinq mois. Comme pour le maïs, il est souvent semé de manière tardive en décembre à cause de la concurrence des superficies d'oignons. Ce retard dans les semis occasionne une baisse des rendements. Il est souvent cultivé en association avec l'orge, qui présente un cycle plus court de trois mois. Les principales variétés utilisées pour le blé sont les variétés « hayatan » et « Houmana ». Les rendements obtenus varient de 2,8 tonnes/ha à 3,2 tonnes/ha, selon les variétés « hayatan » et « Houmana ». Il est à noter que les rendements présentés pour ces variétés sont légèrement supérieurs à ceux présentés dans notre analyse de la série chronologique. Une grande majorité des cultures de blé est fertilisée durant la saison de culture. Toutefois, les doses d'engrais demeurent très faibles. La fumure de couverture d'engrais simple (azote) ou fumier est effectuée en janvier. L'entretien continu est réalisé à partir de décembre et limite la croissance des adventices. La récolte du blé se déroule durant

le mois de mars (Afrique Verte Niger, 2011). Comme cité précédemment, la culture du blé se réalise principalement dans les systèmes agropastoraux de l'Aïr. Même s'il est intégré aux coefficients de répartition numéro 4, le blé est majoritairement situé dans l'Aïr. Le potentiel de développement est donc concentré sur une superficie totale de 54.700 ha. Au vu des résultats de notre analyse bibliographique et des entretiens tenus auprès des personnes ressources (Alain Morel), il est ressorti que le blé est une culture spécifique, localisé principalement dans les oasis de l'Aïr et dans une moindre mesure dans les systèmes d'exploitation intégrée des oasis de Kaouar. Cette culture nécessiterait des investissements pour l'irrigation et l'aménagement des sites de production pour éviter l'évaporation massive et l'érosion éolienne et hydrique.

### 5.1.6 Le fonio, céréale d'Afrique de l'ouest au potentiel insoupçonné

La zone de production du fonio est essentiellement localisée en Afrique de l'Ouest. Les principaux sites de production sont au Fouta Djallon et au nord et centre du Nigéria. Les autres sites sont localisés au Mali, à l'est du Burkina Faso, dans l'Atacora du Togo et Bénin ainsi qu'au sud du Niger. Au Niger, la zone de production est éparse et se concentre au sud de la région de Dosso, Zinder et Maradi. Plus précisément, le fonio se cultive dans les systèmes agro-pastoraux des Dallols Maouri et Fogha ; des systèmes agro-pastoraux semi-intensifs et du système semi-intensif du fleuve Niger. Il aurait aussi la possibilité de se développer au sein des systèmes du sud de la région de Maradi et Zinder, à travers les systèmes agro-pastoraux semi-intensifs, les systèmes agro-sylvo-pastoraux semi-intensifs, les systèmes agro-pastoraux des Goulbis de Maradi et N'Kaba ainsi que les systèmes pastoraux de la Korama (Carte 2) (Portères R., 1955 ; Rochette R., 1965 ; Cruz J-F. *et al.*, 2012 ; Dramé D. *et al.*, 2011 ; Bello I.M., 2016 ; Andres L. et Lebailly Ph., 2016).



**Carte 2 : Localisation des sites de production du fonio**  
Source : Dramé D., *et al.*, 2011

La concentration du fonio en Afrique de l'Ouest provient de la culture historique de celui-ci ainsi qu'une céréale fortement insérée dans les cultures et traditions. Dramé D. *et al.* (2011) soulignent que :

« Le fonio (*Digitaria exilis* Stapf.) est considéré comme la plus ancienne céréale indigène d'Afrique occidentale. Les premières références au fonio comme aliment sont rapportées dès le milieu du XIV<sup>ème</sup> siècle par l'explorateur berbère Ibn Battûta dans son voyage au Soudan



(actuel Mali). Il précise que dans ces contrées, le coscoçou (couscous) est préparé avec du foûni (fonio) « qui ressemble aux graines de moutarde » » (Dramé D., et al., 2011).

Malgré une consommation affaiblie par l'arrivée de céréales importées, comme le riz, le blé et le maïs, le fonio reste une céréale consommée en quantité dans les zones où il est fortement produit comme dans le Fouta Djallon présentant de meilleures productivités.

« Au XIXème siècle, lors de son voyage à Tombouctou, l'explorateur français René Caillé évoque le fonio, et le qualifie de « foigné » (petite espèce de graminée), dès lors qu'il aborde, en avril 1827, les contreforts du Fouta Djallon dans la région de Téliélé en Guinée. Puis, à mesure qu'il progresse vers l'intérieur de l'Afrique en traversant les régions de Kankan, du Ouassoulou, d'Odienné et de Tingrela, il rappelle fréquemment que le fonio constitue une des principales nourritures des habitants, qui le préparent en bouillie ou sous la forme de tau (aujourd'hui « tô ») » (Dramé D. et al., 2011).

Actuellement, le fonio est fortement consommé dans des zones de production aux racines historico-culturelles comme l'Atacora, les zones urbaines de Guinée et le pays Dogon ainsi qu'une filière de niche à l'exportation pour l'Europe et les Etats-Unis.

« L'ensemble de ses caractéristiques peut laisser penser que le fonio est une céréale condamnée à disparaître au profit de produits de base plus compétitifs, notamment sur les marchés urbains. Pourtant, le fonio fait l'objet depuis quelques années d'un regain d'intérêt de la part des opérateurs économiques. En Guinée, au Mali et au Burkina, des artisanes rurales sont depuis longtemps spécialisées dans la transformation du fonio pour la vente sur les marchés. Plus récemment, de petites entreprises urbaines proposent du fonio blanchi et lavé, parfois précuit, conditionné en sachets plastiques thermo-soudés » (Konkodo-Yaméogo C. et al., 2004)

La croissance des superficies de fonio est exponentielle. Elle est caractérisée par une légère augmentation entre 1953 et 1973. A partir de 1973, les superficies croissent pour atteindre 6.000 ha. En 1990, les superficies connaissent une décroissance pour connaître une croissance sans précédent et atteindre des superficies de près de 12.000 ha. Toutefois, malgré ce maximum, les superficies de fonio demeurent minimes par rapport aux céréales dominantes (mil et sorgho) (Figure 36). En outre, le fonio est aussi cultivé pour l'alimentation animale dans des pâturages (Andres L. et Lebailly Ph., 2016a).

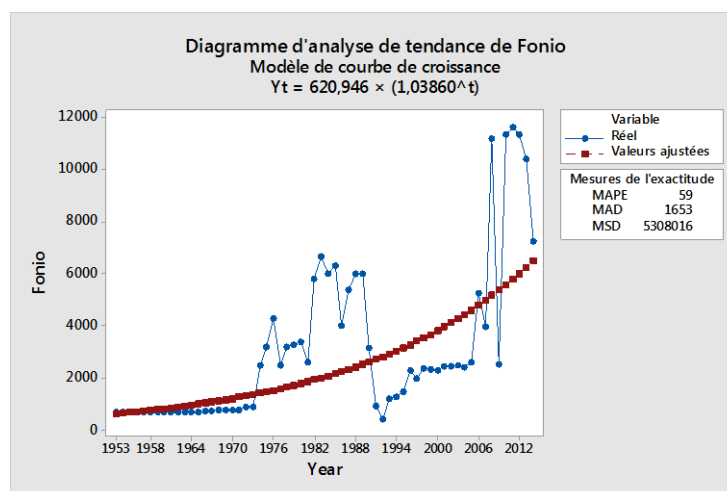
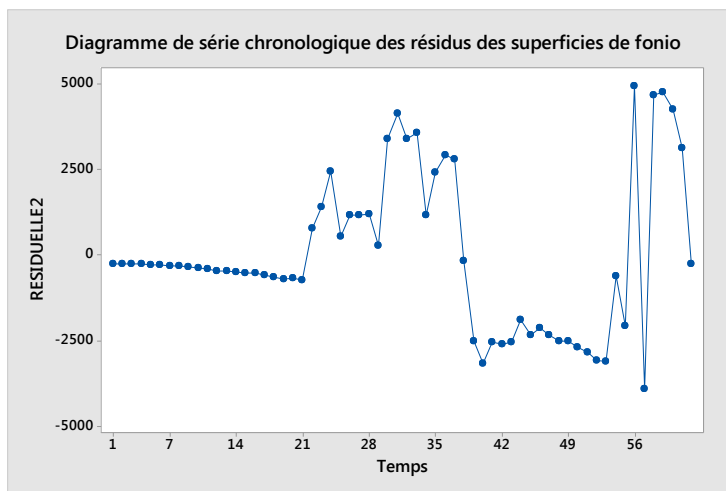


Figure 36 : Evolution de la tendance des superficies du fonio

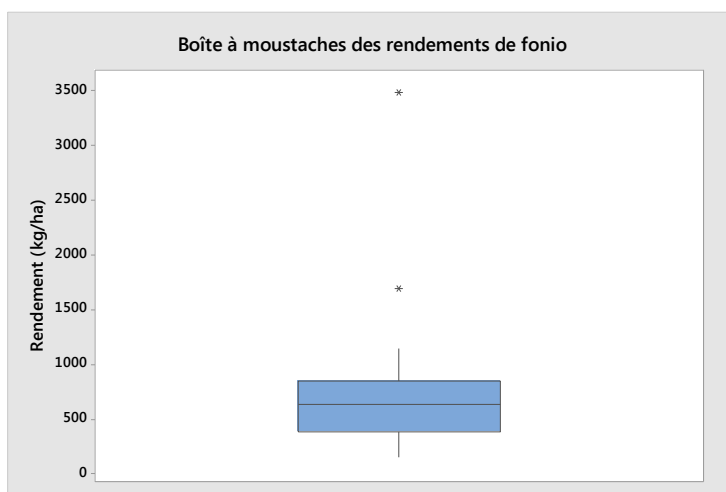
L'élimination de la tendance et l'observation des autocorrélogrammes et autocorrélogrammes partiels fait ressortir un possible modèle ARMA (2, 0, 0). Aucune

saisonnalité n'a été identifiée et le modèle ARMA souligne les deux périodes de forte croissance des superficies à savoir entre 1973 et 1990 ; et de 1996 à 2014 (Figure 37).



**Figure 37 : Evolution des résidus des superficies de fonio**

La moyenne et la médiane des rendements de fonio sont respectivement de 682 kg/ha et 638 kg/ha alors que les premier et troisième quartiles s'élèvent à respectivement 154 et 639 kg/ha. Les rendements du fonio varient en fonction de ces zones de production dans le sud de la région de Dosso. En outre, la production comme la culture est largement concentrée dans les vallées, vallons, bas-fonds et abord du fleuve Niger (Figure 38).



**Figure 38 : Boîte à moustache des rendements de fonio au Niger**

L'analyse de la tendance reproduit à la figure 39 montre une tendance exponentielle relativement stable et caractérisée par une forte productivité en 1991 et 1992. Trois périodes peuvent être diagnostiquées : légère croissance entre 1953 et 1974 ; stabilité des rendements les plus faibles entre 1974 et 1990 ; après un pic d'un peu moins de 3.500 kg/ha, période de décroissance en dents de scie (Figure 39).

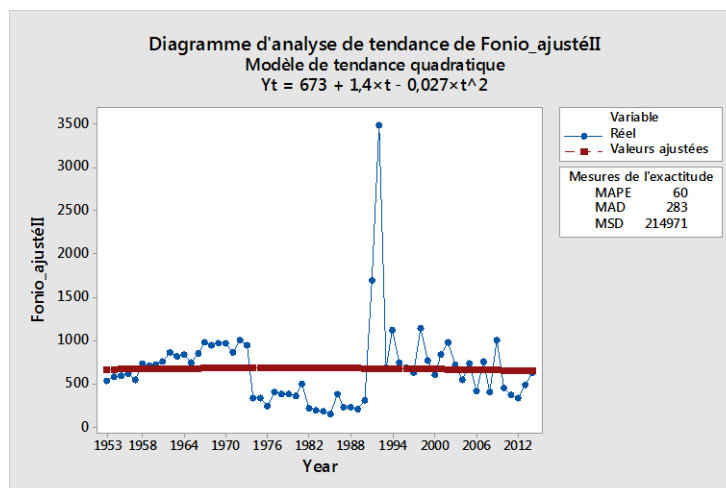


Figure 39 : Evolution de la tendance exponentielle des rendements de fonio

L'autocorrélogramme et l'autocorrélogramme partiel identifient un possible modèle ARMA (1, 0, 0). A la suite de l'analyse du modèle, les mêmes constats que l'analyse de la figure 39 sont possibles (Figure 40).

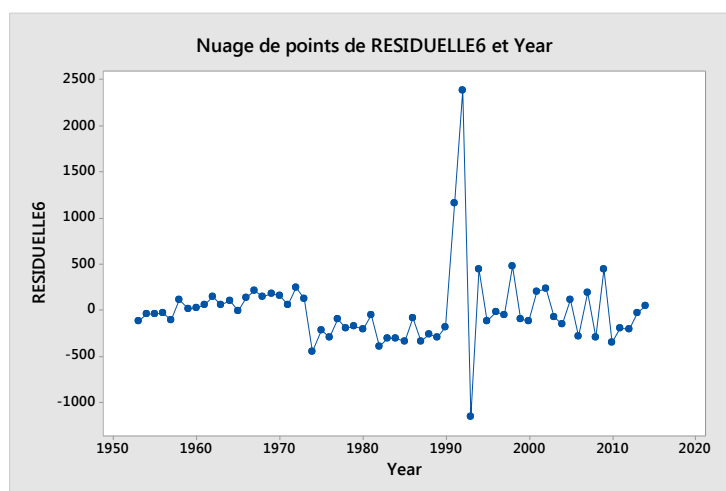


Figure 40 : Evolution des résidus des rendements

## 5.2 Les cultures légumineuses et oléagineuses

### 5.2.1 Le niébé, troisième produit phare du Niger

Le niébé, légèrement moins exigeant que l'arachide, a progressivement pris la première place en tant que légumineuse. Le niébé, considéré comme un aliment de soudure voire de crises alimentaires, est progressivement devenu une culture de rente. Il est (auto)consommé depuis quelques décennies et est souvent utilisé pour la fabrication de beignet ou boule à partir de sa farine.

« Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) is now the main legume food in Niger. It is better adapted than groundnut to relatively dry conditions and poor soils. Its importance as a cash crop increased, especially in local economies. The decline in groundnut production and the development of cowpea cultivation coincided with the two recent great droughts (1972-1973 and 1983-1984) that had dramatic effects on agricultural production” (Van Duivenbooden N. et al., 2002).

« Depuis un certain nombre d'années, le niébé a été substitué à l'arachide en tant que principale culture de rente » (Andres L. et Lebailly Ph., 2013a).

Le niébé est une légumineuse permettant à la population d'avoir des protéines dans leur régime alimentaire souvent déficitaire. En outre, les légumineuses fixent l'azote et permettent donc d'accroître la disponibilité en azote dans le sol. Étant donné que la majorité du niébé est emblavée en culture associée, cela permet aussi aux céréales associées (mil et sorgho) de bénéficier de cette disponibilité azotée accrue, même si pour certains sols dunaires, la concentration en azote est faible.

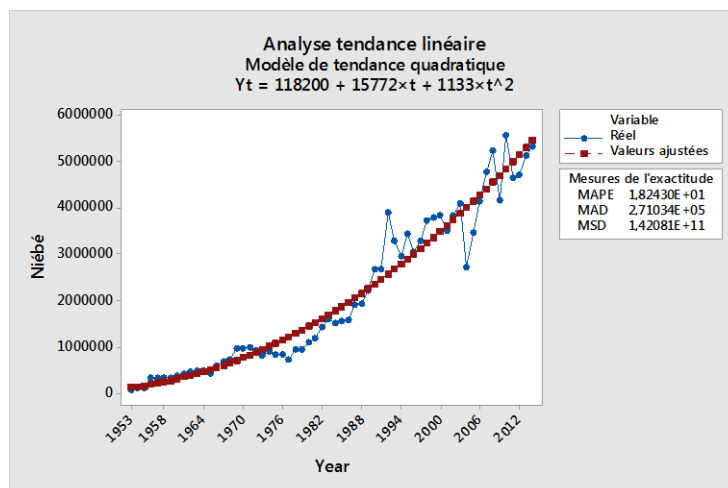
« Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) is an important grain legume in the semi-arid zone of West Africa as it is a major cereal, namely millet and sorghum. Despite its importance, its yields are very low due to several constraints including poor soil, insects' pests, and drought. The soils in semi-arid West Africa are inherently low in nitrogen and phosphorus. Soil, Water and nutrient management of organic amendments such as crop residues and manure, which are essential complements to mineral phosphorus fertilizers, can increase yields of cowpea and associated cereals more than threefold » (Bationo A et al., 2002).

Le niébé a aussi progressivement remplacé les jachères dans la rotation. La colonisation des terres marginales et des jachères est principalement due à une saturation du terroir provenant de la forte densité de population surtout dans les départements du sud du Niger. Enfin, les grandes sécheresses des années 70 et 80 ont fortement dégradé certains sols et ont forcé les agriculteurs à développer des stratégies d'adaptation intégrant des systèmes associés type mil-niébé ; mil-sorgho-niébé et niébé –sorgho.

« (...) la pression démographique forte, les aléas économiques (le développement des cultures de rente puis l'effondrement des cours, par exemple) et les perturbations écologiques (aridification, érosion des sols) ont conduit à une disparition plus ou moins complète des réserves en terres cultivables. La suppression des jachères ou, au moins le raccourcissement du temps d'abandon des parcelles sont apparus trop souvent comme une bonne solution pour augmenter la productivité et la rentabilité : la restauration de la fertilité des sols est alors assurée par des engrais (ce qui augmente les coûts d'exploitation et renforce l'inégalité entre petits exploitants et riches propriétaires) mais les multiples produits et les utilisations non-agricoles de la jachère sont difficilement compensables » (Roussel B., 1994).

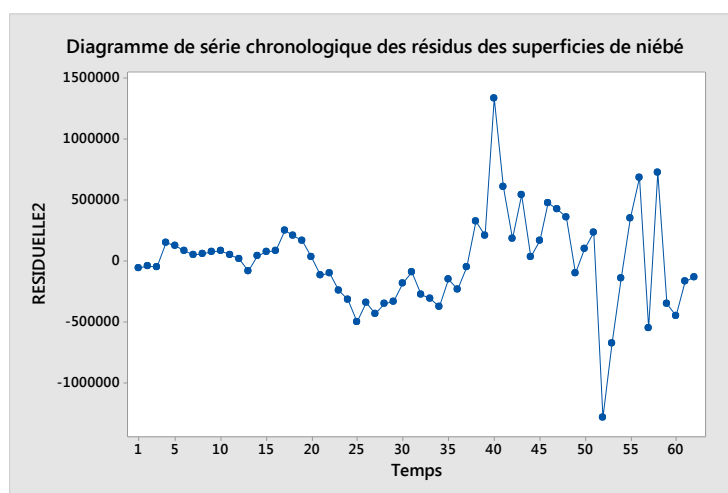
« L'abandon d'une agriculture extensive et itinérante a donné une importance nouvelle aux problèmes de conservation de la fertilité des sols. Les jachères ont été réduites en surface et en temps ; elles sont supprimées dans la première auréole de champs entourant le village (mais qui est aussi la zone d'épandage des déjections et des déchets) et un certain nombre d'exploitants possèdent trop peu de surface pour pouvoir y recourir. Les friches des bordures des champs ont été réduites à une simple ligne encore quelquefois matérialisée par quelques pieds d'andropogon. Pour les agriculteurs de Garin Magaji, certains sols sont « morts », d'autres n'ont plus de « force » et les rituels ne sont plus tenus pour opératoires. Ils estiment actuellement que pratiquement tous les champs doivent recevoir une fumure animale ou minérale pour produire » (Luxereau A., 1997).

Comme pour les cultures céréalières (mil et sorgho) auxquelles il est associé, les superficies de niébé ont une croissance quadratique. L'analyse de la tendance des superficies de niébé confirme l'impact de la croissance des superficies pluviales sur la production (Figure 41).



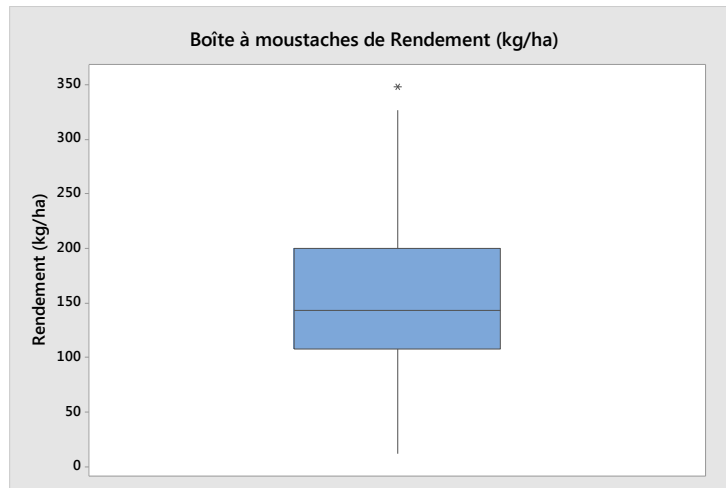
**Figure 41 : Evolution de la tendance quadratique des superficies de niébé**

L'analyse des autocorrélogramme et autocorrélogramme partiel fait ressortir une possible saisonnalité de 12 ans et un modèle ARMA (1, 0, 0). Le modèle ARMA (1, 0, 0) est validé et une saisonnalité de 12 et 24 ans est confirmée par l'analyse des valeurs de P de test Ljung-Box modifiée statistique du Khi deux. L'analyse des résidus fait ressortir comme pour les céréales trois périodes : une période relativement stable, une période impactée par les sécheresses des années 70 et 80 et une période d'évolution en dents de scie. Comme pour le mil et le sorgho, les sécheresses des années 70 et 80 ont fortement réduit la capacité de la population à résister à un choc. Les chocs suivant ont fortement perturbé l'emblavement du niébé comme c'est le cas pour la crise de 2004-2005 (Figure 42).



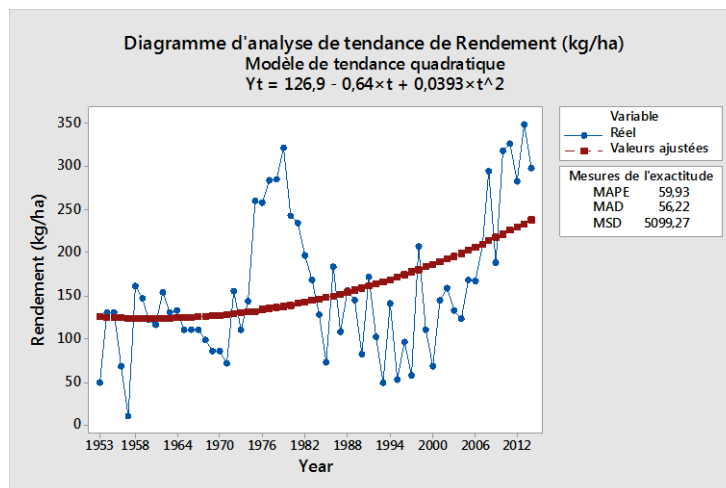
**Figure 42 : Evolution des résidus des superficies de niébé**

Environ 50% des rendements se situent entre 108 et 200 kg/ha. La moyenne et la médiane sont respectivement de 158 et 143 kg/ha. Le maximum de 349 kg/ha peut être considéré comme aberrant (Figure 43).



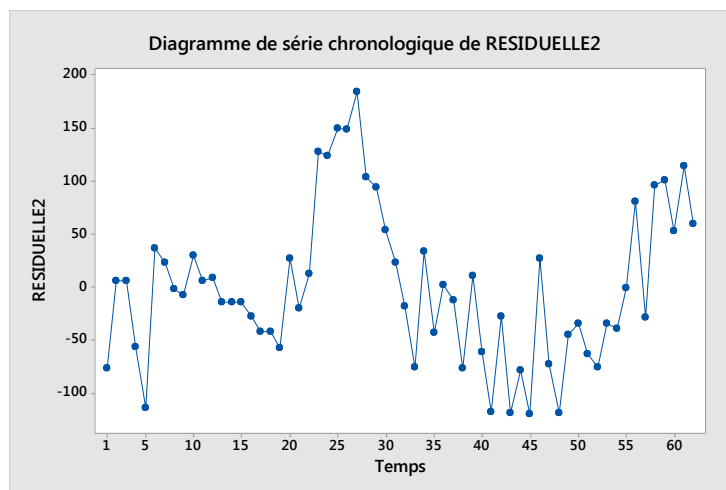
**Figure 43 : Boîte à moustache des rendements de niébé**

La tendance des rendements est quadratique et légèrement en croissance. Malgré une croissance observée à partir des années 2000, les rendements en niébé sont assez faibles. En effet, les rendements des années 2000 atteignent à peine les rendements obtenus en 1979. Les deux pics de rendements sont espacés par des évolutions irrégulières entre la fin des années 80 et le début des années 2000 (Figure 44).



**Figure 44 : Evolution de la tendance des rendements de niébé**

L'analyse des autocorrélogramme et l'autocorrélogramme partiel indique un possible modèle ARMA (2, 0, 0). Celui-ci est validé lors de notre analyse du modèle ARMA des résidus de la tendance quadratique. Le diagramme des résidus souligne quatre périodes : une première ponctuée par deux faibles productivités (1958 et 1972), une période de rendements plus importants, une période irrégulière et une période de croissance positive ponctuée par des faibles productivités lors des crises de 2005. Il est à noter qu'à la différence de la crise de 1972-1973 où les rendements sont affectés par celle-ci, les rendements sont plus importants entre les sécheresses des années 70 et celles des années 80 (Figure 45). Comme pour les résidus du mil et du sorgho, l'étude des résidus des rendements du niébé présente une grande différence juste après les sécheresses des années 70 et 80. En effet, nos entretiens indirects soulignent qu'à partir de la sécheresse de 1972-1973 et celle de 1982-1983, les résidus disponibles à la fin de la campagne agricole pluviale sont moindres.



**Figure 45 : Evolution des résidus des rendements de niébé**

La culture du niébé est souvent associée au mil et sorgho. Il se retrouve particulièrement dans le système production rural dénommé système agro-pastoral extensif à céréales et légumineuses. Dans le cadre de notre premier établissement des coefficients de répartition, nous avons intégré les zones qui ne produisaient quasiment pas de niébé mais qui pourraient toutefois bénéficier d'un potentiel développement de cette culture dans le système de production rurale défini. C'est le cas des systèmes de l'Air qui pourraient faire l'objet d'un développement de cette culture. Toutefois, au vu d'une analyse préliminaire, comme celle du blé et de l'oignon, beaucoup de produits sont déjà en concurrence sur de très faibles superficies et l'introduction d'un autre produit risquerait d'inverser l'objectif de la diversification des cultures, à savoir l'accroissement de la sécurité alimentaire et des revenus des ménages nigériens. Enfin, lorsque les précipitations sont optimales, certains nigériens pratiquent l'emblavement de niébé avec le mil dans le système agro-pastoral extensif à céréales. Toutefois, les rendements obtenus restent très faibles et à ce titre, il ne nous semble pas intéressant d'y développer les possibles cultures du niébé au lieu de favoriser les zones déjà à haut ou meilleur potentiel. Lors du RGAC de 2004-2008, trois systèmes représentaient la majorité des superficies de niébé à savoir : la culture associée avec le mil (2.100.717 ha) ; la culture associée avec le mil et le sorgho (1.774.169 ha) et la culture pure (31.925 ha). Le niébé au Niger est principalement cultivé durant la saison des pluies et son cycle s'étale entre 90 et 120 jours. Les variétés précoces correspondent aux variétés utilisées en dessous de l'isohyète 400-500 mm/an. Il convient à tous les types de sols mais préfère les sols bien drainés sablo-limoneux à limono-argileux. Il peut toutefois être cultivé sur des sols sablonneux et pauvres mais présente des rendements nettement inférieurs à ceux obtenus sur des sols sablo-limoneux et limono-sableux. En outre, le niébé ne supporte pas les sols humides et gorgés d'eau. La préparation du sol se limite à préparer le sol manuellement ou à l'aide d'une houe à traction animale, et plus récemment, un motoculteur et/ou tracteur. En culture associée, le travail du sol se limite à un travail de la zone qui constituera les poquets. 12 à 25 kg sont nécessaires par hectare, soit environ trois graines par poquet. Les écartements varient, selon que la culture soit pure ou en association. En culture pure, l'écartement entre les lignes varie de 50 à 75 cm entre les lignes et de 20 à 30 cm entre deux poquets. En culture associée avec le mil et/ou le sorgho, le niébé est semé quelques semaines après le semis du mil et/ou du sorgho. Les bandes majoritairement adoptées au Niger se répartissent comme suit : deux lignes de céréales pour quatre lignes de niébé. Cependant, les nombres de lignes varient en fonction de l'objectif de l'agriculteur et les situations rencontrées lors de nos visites sur le terrain ont souligné que les lignes de céréales surtout pour le mil sont plus importantes que les lignes de niébé. Par contre, les agriculteurs nigériens tiennent compte du facteur érigé ou prostré des variétés utilisées, ce qui influence les écartements. La date de semis favorise

aussi le développement végétatif ou génératif et dépend donc de la date des premières pluies et des attentes de l'agriculteur nigérien. Depuis un certain nombre d'années, les résidus de culture ne sont plus laissés sur le champ mais récoltés ; Ils constituent un fourrage d'appoint destiné à l'autoconsommation ou la vente. L'objectif des agriculteurs détermine donc le type de variété utilisée et le type de valorisation du niébé. Beaucoup de ménages nigériens considèrent le niébé comme un produit vivrier et de rente. Il est consommé en l'état par le ménage ou vendu sous forme de graines et fanes sur le marché. Le démariage s'effectue trois semaines après le semis et ne laisse que deux graines par poquet. Les principales activités se résument en des désherbages (sarclage-binage) et amendements ; si le ménage a les moyens d'acquiescer des engrais. Deux sarclages sont généralement réalisés. Le premier est couplé au démariage et le second s'effectue entre quatre et cinq semaines après le semis selon l'état de la parcelle considérée.

### **5.2.2 L'arachide, vestige de la période coloniale ?**

L'arachide est un vestige des politiques agricoles de la période coloniale et postcoloniale. En effet, le choix des productions agricoles a largement été orienté par la production de produits de rente fortement liés aux exportations. Le Niger a été colonisé tardivement et ne représentait pas les mêmes intérêts que des zones comme le bassin arachidier du Sénégal. Toutefois, l'introduction de l'arachide dans ces systèmes était effectuée en vue d'obtenir des devises pour acheter des produits de première nécessité.

*« Le développement de la culture arachidière à des fins commerciales a donc été très intense au cours des années 60 » (Grégoire, E., & Hardy, B. H., 1992).*

Lors des indépendances, la structure économique du Niger était fortement axée sur le secteur primaire. Celui-ci délaisse largement les productions vivrières en matière de soutien d'accès aux intrants, de vulgarisation mais fait la part belle à deux productions dans les pays de la zone sahélienne, à savoir l'arachide et le coton.

*« La structure économique des pays d'Afrique est telle qu'essentiellement agraire, leurs exportations se composent presque totalement de produits agricoles alimentaires, d'importants secteurs étant directement liés à l'exportation (l'arachide au Sénégal et Niger) » (Kamara L., 1971).*

Les sécheresses des années 70 et l'orientation des politiques agricoles basées sur l'obtention d'une autosuffisance alimentaire ont très nettement freiné le développement des cultures arachidières.

*« La sécheresse a entraîné des modifications profondes dans la production et la commercialisation des denrées agricoles. Le fait marquant est le net recul de la culture arachidière, délaissée par la communauté rurale soucieuse de donner la priorité à son alimentation, au profit des cultures vivrières. Celles-ci ont été de plus encouragées par le développement d'un important commerce de céréales dirigé vers les villes de plus en plus peuplées et dont il faut assurer l'approvisionnement en vivres » (Grégoire, E., & Hardy, B. H., 1992).*

Etant donné l'importance du mil et du sorgho dans les cultures pluviales, l'arachide a été associée aux mils et sorghos. Il est toutefois considéré comme une légumineuse mineure. Comme souligné ci-dessus, le niébé a été préféré à l'arachide :

*« Le niébé a été substitué à l'arachide en tant que principale culture de rente et la culture du souchet a pris de l'importance dans certaines régions en raison de la demande au Nigéria » (Hamadou S., 2000).*



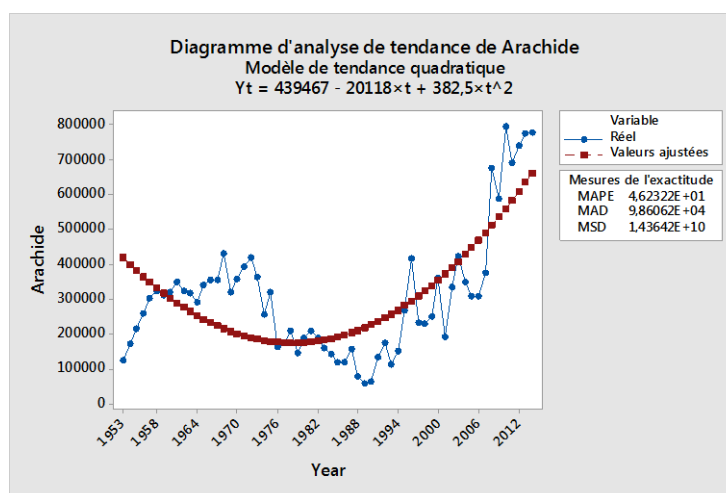
Actuellement, l'arachide se retrouve en culture pure sur de très faibles superficies, et en culture associée. Cependant, elle est principalement cultivée comme « *arachide de bouche* ». Le Dallols Maouri et Fogha développe la culture d'arachide pour la transformation en pâte d'arachide. Mais très peu d'unité de décorticage et d'extraction d'huile sont présentes au sein des zones de production.

« Depuis 1984 où le Niger a été sous-ajustement structurelle et où la politique gouvernementale a prôné la diversification des productions en vue de l'amélioration des revenus des ruraux, on a assisté à un renversement de situation avec un retour progressif de l'arachide dans les systèmes de production » (Hamadou S., 2000).

Le cas du département de Madaoua illustre la place que l'arachide a dans les systèmes de culture pluviale :

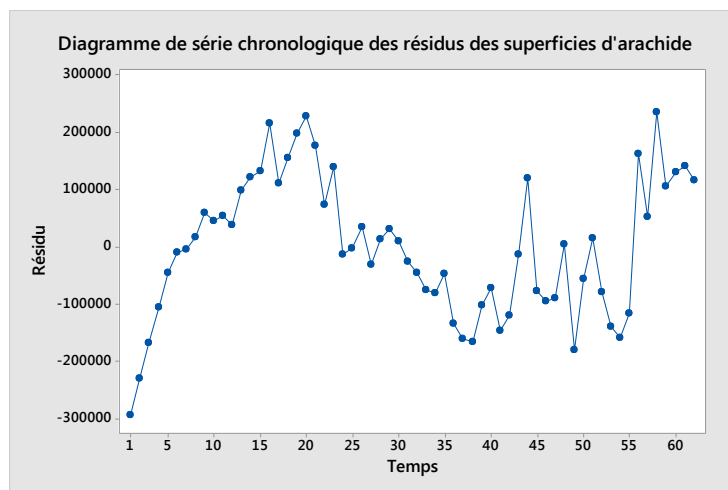
« Trois types de cultures y sont pratiqués : (i) les cultures pluviales représentées principalement par le mil en association souvent avec le niébé et l'arachide ; (ii) les cultures de décrue (le sorgho et le coton) ; (iii) les cultures irriguées dont l'oignon et l'arboriculture » (Sambo B et al., 2015).

Les superficies d'arachide entre 1953 et 2014 sont caractérisées par une tendance quadratique qui confirme l'évolution des superficies du Niger. Une décroissance marquée par une reprise de la croissance dès la fin des années quatre-vingt (Figure 46).



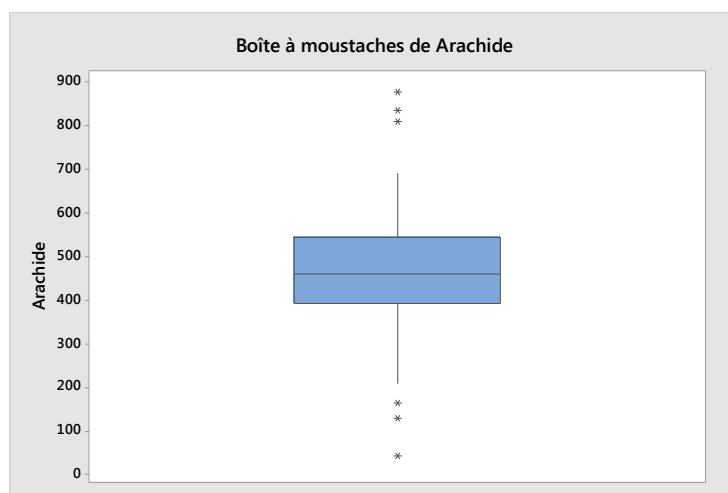
**Figure 46 : Evolution de la tendance des superficies d'arachide**

L'analyse des résidus à travers l'autocorrélogramme et l'autocorrélogramme partiel fait ressortir une proposition de modèle ARMA (1, 0, 0). Le modèle ARMA fait ressortir trois périodes correspondant aux informations reprises ci-dessus. Les périodes sont : une période de croissance de 1953 à 1973 ; une décroissance des superficies à cause des deux sécheresses et des politiques d'ajustement structurel ; une période de croissance surtout marquée à partir de 2008 (Figure 47).



**Figure 47 : Evolution des résidus des superficies d'arachide**

La boîte à moustache montre des rendements nettement supérieurs à ceux du niébé. La moyenne et la médiane sont estimées à respectivement 463 et 460 kg/ha et 50 % des données se retrouvent entre 394 kg/ha (premier quartile) et 545 kg/ha (troisième quartile). Six données sont aberrantes : celles qui dépassent les 800 kg/ha (810 kg/ha ; 837 kg/ha ; 878 kg/ha) et celles qui sont inférieure à 200 kg/ha (165 kg/ha ; 131 kg/ha ; 44 kg/ha) (Figure 48).



**Figure 48 : Boîte à moustache des rendements d'arachide**

La tendance des rendements d'arachide est quadratique. Plus spécifiquement, la tendance décroît à partir de 1954 pour se stabiliser vers la fin des années nonante. Les rendements sont très affectés par les sécheresses surtout celle des années 70 et 80 (Figure 49).

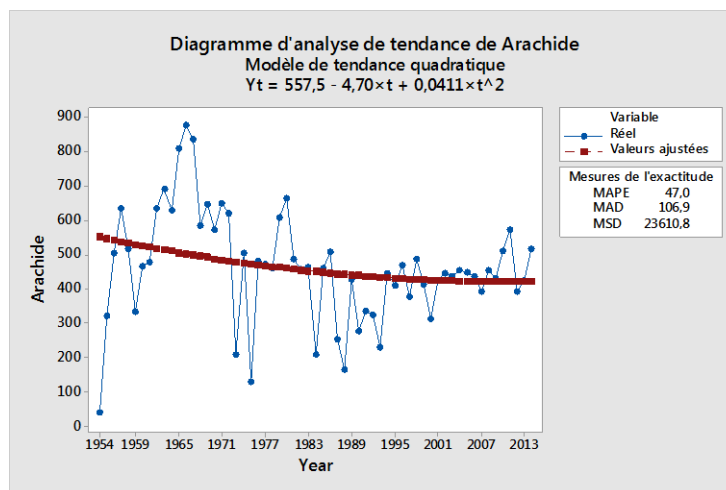


Figure 49 : Evolution de la tendance des rendements d'arachide

Les autocorrélogrammes et autocorrélogrammes partiels ne font pas ressortir de décalage. Par contre, il indique qu'un possible modèle ARMA (1, 0, 0) pourrait expliquer l'évolution des résidus des rendements. L'analyse du modèle montre que deux périodes sont identifiées : une période d'évolution en dents de scie tributaire des sécheresses et une période de stabilité des rendements faiblement impactés par les crises (Figure 50).

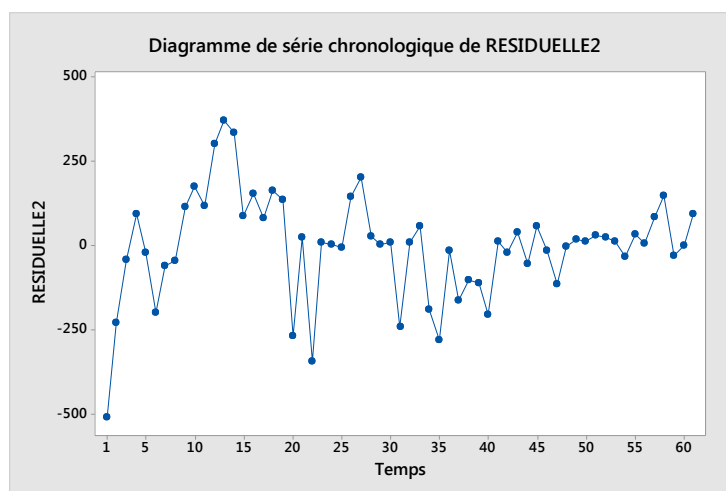


Figure 50 : Evolution des résidus des rendements d'arachide

### 5.2.3 Le voandzou, culture de diversification dans les systèmes pluviaux

Le voandzou s'insère dans les systèmes de production pluviale dominés par le mil et le sorgho.

« La céréaliculture de mil et de sorgho, cultivés généralement en association avec le niébé, domine les systèmes de production de la région. D'autres plantes tel que le souchet, le sésame, l'oseille, le manioc, le voandzou et les Calebasses sont également cultivées et associées en cultures dérobées ou sur des parcelles en cultures pures. La diversité des cultures et des variétés et la nature des associations dépendent essentiellement du niveau des contraintes naturelles et des aptitudes des sols » (Yamba B., 2004).

Le voandzou est considéré comme la troisième légumineuse consommée en Afrique, plus spécifiquement au Niger.

« Le voandzou (*Vigna subterranea* L.), troisième légumineuse alimentaire en Afrique, est la plus importante en termes de production et de consommation après l'arachide (*Arachis hypogaea* L.) et le niébé (*Vigna unguiculata* Walp.). La valorisation de cette culture représente une des meilleures alternatives pour assurer la sécurité alimentaire des populations face à la baisse de la production des cultures vivrières comme le mil, sorgho ou le blé » (Issa A.H. et al., 2014).

Toutefois, les surfaces et la place du voandzou sont quasi négligeables et sont du même ordre que le sésame et la dolique.

« Les cultures de sésame, voandzou et dolique sont entreprises en moyenne par moins de 10 % du total des cultivateurs » (Karimou, M., & Atikou, A., 2002).

En outre, le voandzou est généralement cultivé sur des parcelles en culture associée par les femmes mais aussi autour des jardins de case.

« Sur les parcelles affectées annuellement, les femmes cultivent du voandzou ; ensuite, le propriétaire récupère son champ pour y cultiver du mil : ainsi, s'instaure une rotation sur la parcelle » (Doucet M-J., 1985).

Les superficies de voandzou n'égalent pas celles du niébé et dans une moindre mesure l'arachide. Toutefois, la tendance quadratique est similaire à celle des superficies d'arachide : elle décroît jusqu'en 1990 pour s'accroître jusqu'en 2014 (Figure 51).

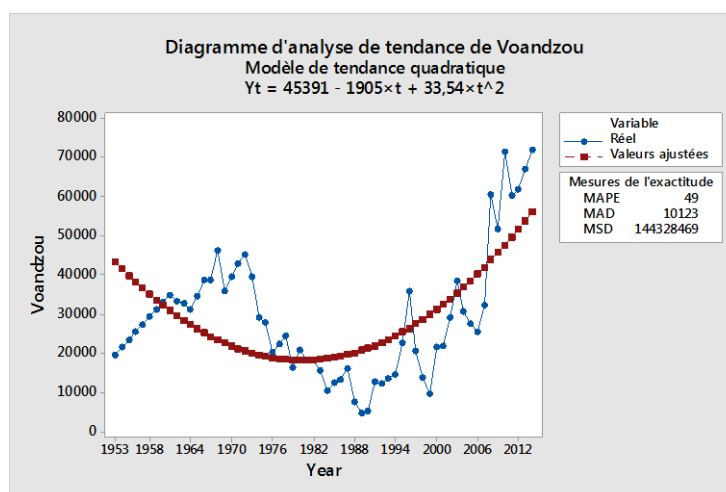
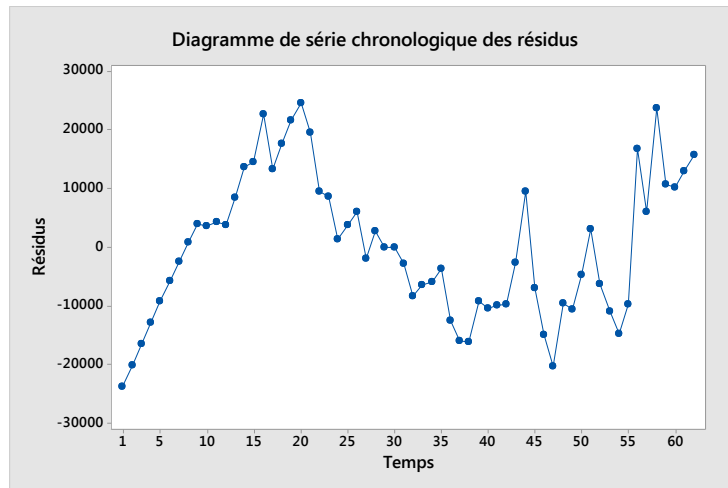


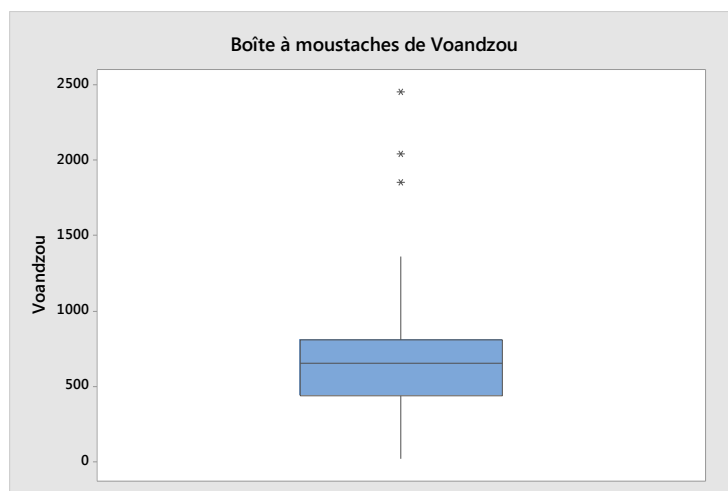
Figure 51 : Evolution de la tendance des superficies de voandzou

Comme pour l'arachide, le modèle proposé à l'issue de l'analyse des autocorrélogrammes et autocorrélogrammes partiels est un modèle ARMA (1, 0, 0). L'analyse de l'évolution des superficies se compose de trois périodes : l'accroissement des superficies jusqu'à la sécheresse de 72-73 ; décroissance jusqu'à la fin des années 80 et croissance des superficies avec une évolution en dent de scie provoquée par les crises des années nonante et du début du XXIème siècle (Figure 52).



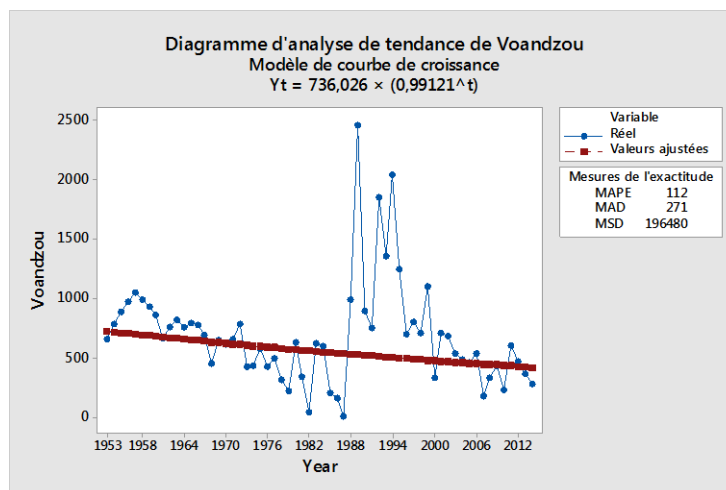
**Figure 52 : Evolution des résidus des superficies de voandzou**

Les rendements sont aussi supérieurs à ceux du niébé, ils affichent une moyenne et une médiane de respectivement 692 et 656 kg/ha et environ 50 % des données sont repris entre 435 kg/ha (1<sup>er</sup> quartile) et 809 kg/ha (3<sup>ème</sup> quartile). Les rendements sont bien plus variables que ceux obtenus pour l'arachide et le niébé. Trois rendements sont aberrants (1.858 kg/ha ; 2.043 kg/ha ; 2.459 kg/ha), ceux-ci sont obtenus durant les campagnes agricoles du début des années nonante (Figure 53).



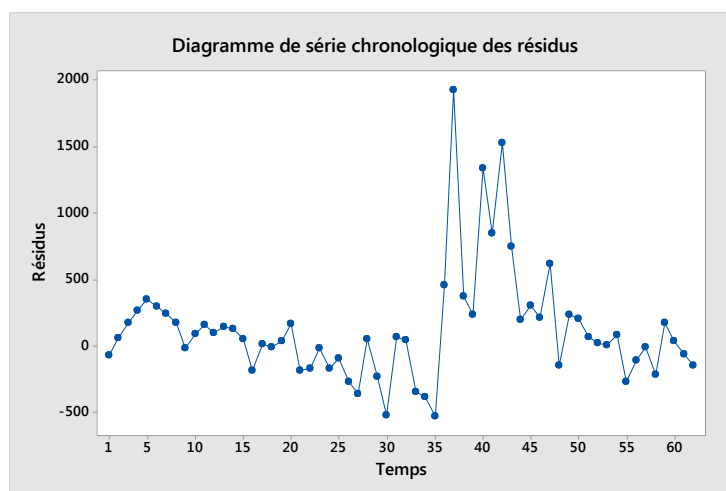
**Figure 53 : Boîtes à moustache des rendements de voandzou**

La tendance des rendements de voandzou est exponentielle et décroissante. En effet, les rendements diminuent sur la période entre 1953 et 2014. Toutefois, cette tendance est influencée par des pics de productivités obtenus fin des années quatre-vingt et début des années nonante (Figure 54).



**Figure 54 : Evolution de la tendance des rendements de voandzou**

L'évolution des résidus est obtenue après observation des autocorrélogrammes et autocorrélogrammes partiels et application d'un modèle ARMA (1, 0, 0). L'étude de ce modèle fait ressortir deux phases : une phase de décroissance évoluant en dent de scie et une phase de croissance très prononcée des rendements pour décroître après cinq années (Figure 55).



**Figure 55 : Evolution des résidus des rendements de voandzou**

#### **5.2.4 Le sésame, culture associée en agriculture pluviale**

Le sésame est parvenu au Niger à travers les caravanes et les transhumances. Il a été amené par des caravanes provenant de l'Afrique de l'est.

*« Depuis 1300 avant Jésus Christ, l'Afrique de l'Est serait le premier centre de diversification du sésame. Cette plante aurait été diffusée par la suite en Afrique de l'Ouest. Pour ensuite migrer vers les Indes considérés comme le deuxième centre de diversification » (Andres L. et Lebailly Ph., 2013).*

Le sésame en Afrique de l'Ouest, plus particulièrement au Niger, est une oléagineuse complémentaire aux cultures pluviales majoritaires que sont le mil, le sorgho et le niébé. Elle complète souvent les revenus et permet la transformation en huile, farine, biscuits.

*« Le sésame est principalement cultivé par des petits agriculteurs des pays en développement » (Andres L. et Lebailly Ph., 2013).*

Les superficies de sésame sont loin d'égaliser les cultures pluviales primaires (mil, sorgho, niébé). Elles connaissent une tendance quadratique caractérisée par une décroissance des superficies en lien avec la politique d'autosuffisance fortement axée sur le développement du mil et sorgho. Vers la fin des années nonante, la croissance reprend et atteint depuis deux à trois ans des superficies jamais atteintes (Figure 56).

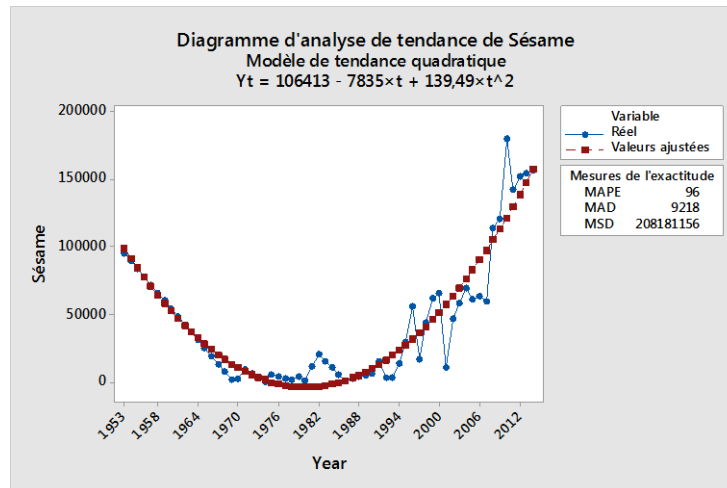


Figure 56 : Evolution de la tendance des superficies de sésame

L'analyse des autocorrélogrammes et autocorrélogrammes partiels ont permis de définir un possible modèle ARMA (1, 0, 0) et aucune saisonnalité. La figure 57 reprend l'évolution des résidus des superficies de sésame. L'évolution des résidus est caractérisée par une relative stabilité des résidus pour évoluer en dents de scie à partir de 1992.

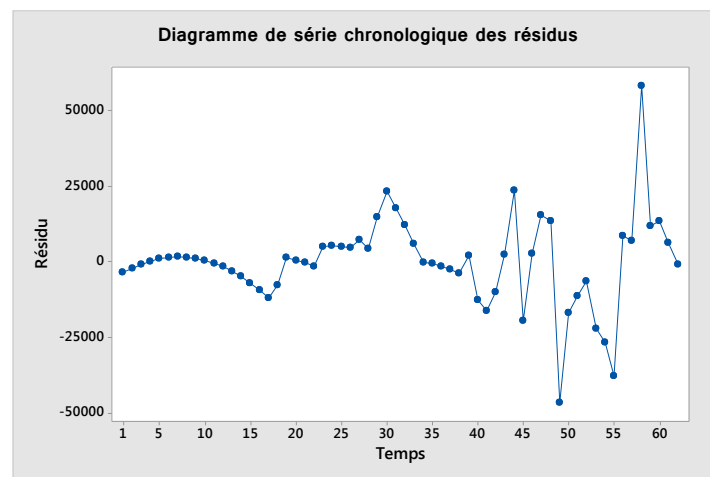


Figure 57 : Evolution des résidus des superficies de sésame

Les rendements ont une moyenne et médiane de respectivement 542 kg/ha et 869 kg/ha. Un certain nombre de valeurs aberrantes est observés entre 5.000 et 20.000 kilos par hectare. Ces valeurs sont observées entre 1980 et 2000. Elles sont potentiellement liées à la non-prise en compte des superficies de sésame en association, au lissage des données et à la maximisation de la production (Figure 58).

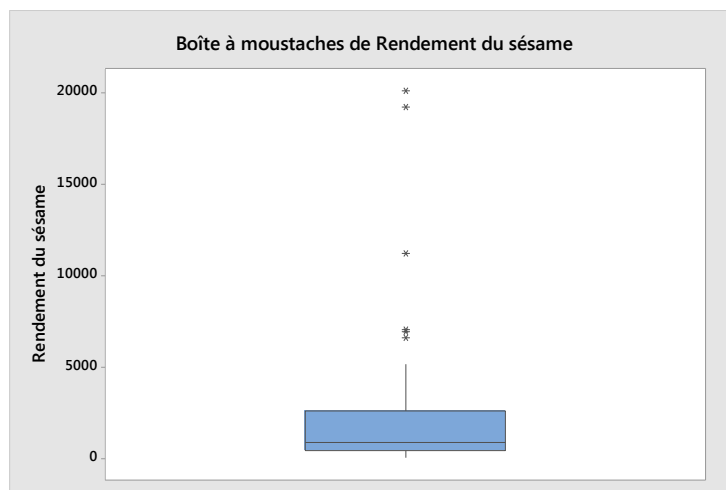


Figure 58 : Boîte à moustache des rendements de sésame

Etant donné les valeurs aberrantes, nous n'analyserons que la tendance des rendements à partir de 1960. Les rendements observés juste à la suite des sécheresses de 1972-1973 et 1982-1983 ont plusieurs explications : la première est méthodologique et basée sur les données à savoir que comme citez ci-dessus, la production est maximisée et ainsi les superficies sous-estimées. La deuxième relève du choix des stratégies des paysans nigériens. Ceux-ci développent à la suite d'un ou plusieurs chocs des stratégies de diversification afin de subvenir à leurs besoins et d'acquérir ou retrouver une résilience plus importante (Figure 59).

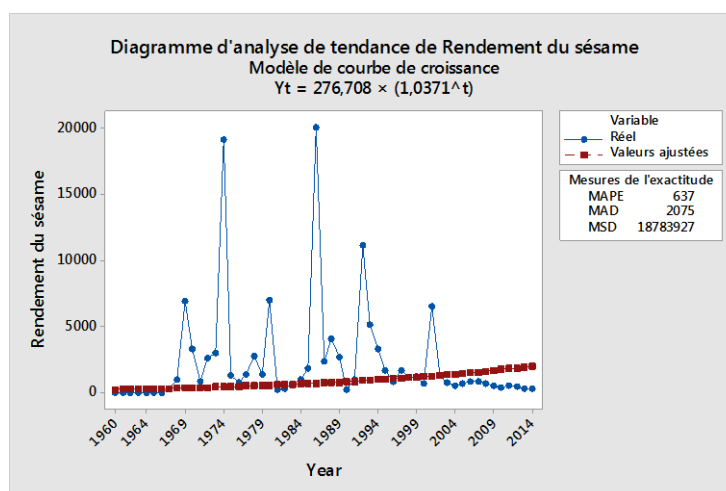


Figure 59 : Evolution de la tendance des superficies du sésame

Etant donné la forte variabilité des rendements, nous n'établirons pas de modèle ARMA et nous n'exprimerons qu'un avis par rapport à la tendance générale. L'itinéraire technique du sésame est repris dans un article accepté dans la revue *Tropicultura*<sup>22</sup>.

« Le sésame se cultive majoritairement en association. Celui-ci peut se retrouver parmi plusieurs combinaisons. Les associations les plus fréquentes sont les combinaisons de trois produits tels que l'association mil-sorgho-sésame. Ces associations sont toujours accompagnées d'une céréale (mil, sorgho). Il est à noter que l'association de cinq cultures est peu fréquente étant donné la difficulté de gestion au niveau des cycles culturaux. Cependant, les exploitations de faible superficie pratiquent ce type d'association étant donné

<sup>22</sup> Andres L. et Lebailly Ph. (2013a). Le sésame dans le département d'Aguié au Niger : analyse d'une culture aux atouts non-négligeables dans une zone agricole à forte potentialité. *Tropicultura*, 2013, 31, 4, pp 238-246.



*l'insuffisance de terres. Dans le cadre de nos observations, les principales cultures associées au sésame sont le mil, le sorgho, le niébé, l'arachide, l'oseille. Les différents travaux liés à la préparation du sol sont le défrichage et le nettoyage de la parcelle entre avril-mai ainsi que le labour à l'aide de la traction animale ou à la houe entre mai et juin. Les écartements et les interlignes dépendent du nombre de cultures associées dans la parcelle. Si le semis est effectué par poquet, l'écartement de ceux-ci varie de 0,75 à 1 m et les interlignes sont de 1 à 1,5 m pour l'association du sésame et d'une autre culture. Dans le cas où le sésame est associé à deux autres cultures, on retrouve 1 à 1,5 m d'écartement et 1 à 2 m d'interlignes. Pour les autres formes d'associations (quatre ou cinq), les lignes sont de direction opposée, elle s'appelle en Haoussa «guitchiyé», et les écartements et interlignes varient respectivement de 1,5 à 2 m et de 2 à 3 m. Les semences sont mélangées avec du sable mouillé afin de diminuer la densité des plantules par poquet. Le poquet se fait à l'aide de la daba, il est d'une profondeur de quelques centimètres. Cette pratique permet de faciliter leur croissance avant le démariage. Le semis à la volée est généralement pratiqué dans le cadre de culture de case sur une faible portion de la concession des ménages. Tandis que le semis en ligne est parfois pratiqué, il dépend de l'installation de la saison pluvieuse en juin-juillet. Toutefois, le semis le plus pratiqué à Aguié est le semis par poquet. En monoculture, les écartements entre les poquets varient de 0,5 à 1 m et les interlignes de 0,5 à 1 m. Le sarclobinage a lieu 10 à 15 jours après le semis, il s'effectue dès l'apparition des premières adventices. Celui-ci se réalise avec l'hilaire durant le mois de juillet-août. Le démariage intervient quand le sol est humide pendant ou après le sarclage. Cette opération consiste à laisser entre 3 et 5 plants par poquet. Le démariage varie en fonction de la densité de semis par poquet. Si le semis est effectué à l'aide de sable, le démariage n'est généralement pas nécessaire. La culture du sésame est l'une des moins exigeantes en fertilisants, on y applique une fumure organique ou minérale. A Aguié, l'apport d'engrais par poquet appelé «ga naka» en Hausa se réalise à faible dose. La fertilisation s'effectue juste après les premières pluies et succèdent au démariage. Les engrais les plus utilisés sont importés du Nigéria à partir de circuit informel et sont vendus sur le marché et/ou dans les villages auprès de détaillants. L'insuffisance de moyens de financement contraint les paysans à acheter de petites doses de fertilisant auprès de petits détaillants. L'unité de mesure, la Tia, représente approximativement 2,2 à 2,5 kg. Les types d'engrais rencontrés sur les marchés sont: NPK 15-15-15 (Golden); NPK 15-15-15 (Soumbouka); NPK 20-10-10 (Golden); Urée; DAP; triple phosphate. La quantité d'engrais de fond recommandé par hectare est de 50 kg de SSP ou de 100 kg de NPK 15-15-15 et la quantité d'engrais de couverture est de 25 kg d'urée. La récolte intervient 3 à 4 mois après le semis et la maturité de la plante s'observe par le changement de couleur des feuilles et des capsules, elles deviennent jaunâtres ainsi que par l'arrêt total de la floraison » (Andres L. et Lebailly Ph., 2013a)*

### **5.3 Les produits de rente au Niger**

#### **5.3.1 L'oignon, produit rayonnant à travers l'Afrique de l'Ouest**

L'origine de l'oignon remonte à l'antiquité, les premiers centres de diversification de l'oignon en Afrique est l'Égypte pour ensuite être diffusé de l'Afrique de l'est vers l'Afrique de l'Ouest à travers les routes caravanières du Sahara.

*« La culture, qui aurait commencé en Égypte, se serait ensuite propagée vers le sud du Soudan, le Niger et l'Éthiopie. L'introduction de l'oignon en Afrique noire serait liée aux échanges transsahariens pratiqués par les commerçants musulmans durant le XIX<sup>e</sup> siècle » (Cathala M. et al., 2003).*

L'oignon a une place prédominante dans la consommation alimentaire en Afrique de l'Ouest. En effet, l'oignon du Niger possède une réputation qui en fait un oignon apprécié par les consommateurs.

« Dans toute l'Afrique de l'Ouest, l'oignon est un légume largement consommé par les populations urbaines et rurales, sous la forme de bulbes (frais ou secs) et de feuilles (fraîches ou transformés) » (Sanon M. et al., 1998).

« La variété d'oignon la plus répandue est le Violet de Galmi, constituant un produit de qualité connu et apprécié pour ses caractéristiques organoleptiques par les consommateurs de plusieurs pays d'Afrique » (Assoumane A.M. et al., 2012).

La filière de l'oignon au Niger est une culture essentielle pour assurer des revenus. Elle est orientée vers le commerce intérieur au Niger et l'exportation en Afrique de l'Ouest. Plusieurs zones du Niger sont très importantes pour la production, il s'agit de la zone du sud de l'Ader Doutchi Maggia et dans une moindre mesure et plus récemment les systèmes agropastoraux de l'Aïr.

« La filière oignon représente aujourd'hui pour le Niger la principale source de recettes d'exportation après l'uranium. La Région de Tahoua se situe à la première place avec une contribution d'environ 82% de la production nationale : c'est dans cette région que se situe le triangle productif représenté par les départements de Madaoua, Konni et Keita (Assoumane A.M. et al., 2012).

En outre, d'autres zones de production sont identifiées au Niger et l'oignon représente, avec le poivron et plus récemment la tomate, une production de rente fortement liée à l'exportation. La commercialisation de l'oignon est fortement axée vers le marché informel.

« L'oignon est cultivé à l'ouest du pays dans la vallée du fleuve Niger, au centre-ouest dans la zone des vallées Ader-Doutchi-Maggia et Goulbi ; au centre-sud du pays dans la zones des vallées de la Korama, à l'extrême est dans la vallée du Lac Tchad et au nord de la vallée d'Irhazer » (Abdou R., 2014).

Depuis 1953, les superficies d'oignons connaissent une tendance exponentielle. Les superficies d'oignon ne sont pas autant affectées par les sécheresses des années septante. Par contre, les sécheresses des années 80 affectent beaucoup plus les superficies d'oignons (Figure 60).

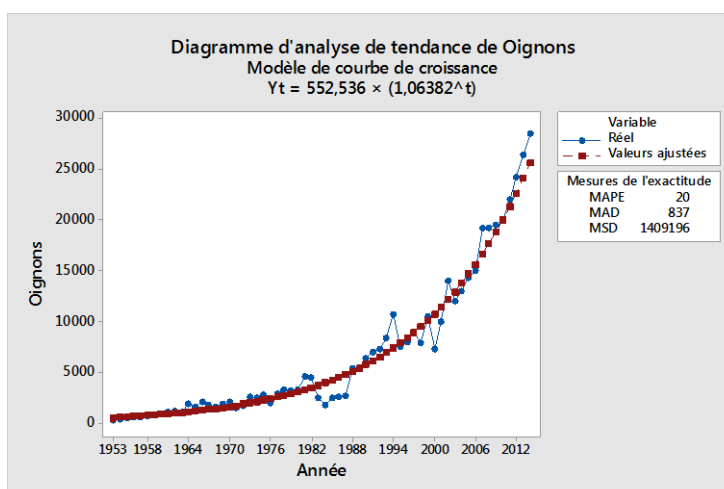
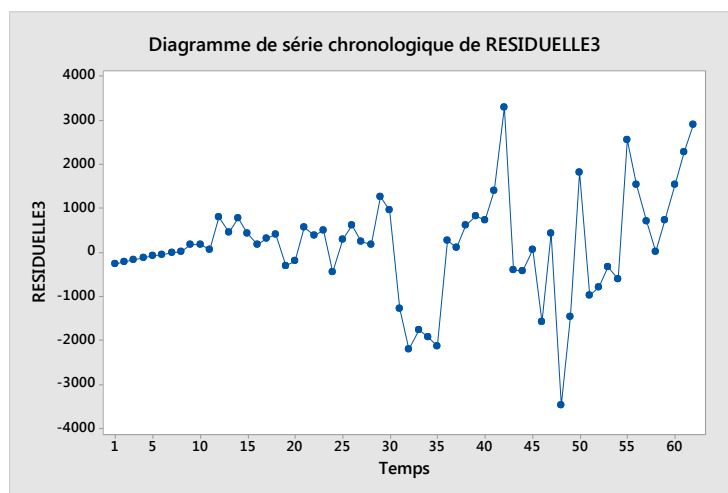


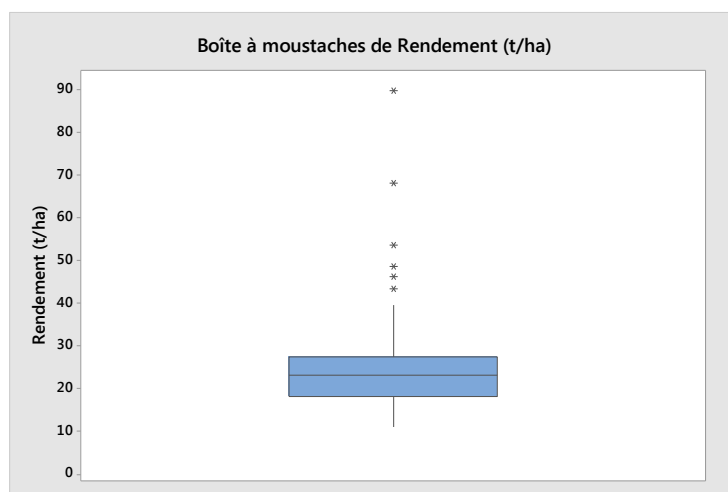
Figure 60 : Evolution de la tendance des superficies d'oignons

L'analyse des résidus à travers l'autocorrélogramme et l'autocorrélogramme partiel souligne la possibilité d'avoir un modèle ARMA (1, 0, 0). L'estimation finale des paramètres valide la proposition du modèle. Comme pour d'autres produits du Niger, les superficies observées sont divisées en deux phases : une première plus stable jusqu'en 1980 et une deuxième ayant une évolution en dent de scie fortement ponctuée par des crises dont celle 2000-2001. La crise des années quatre-vingt affecte les superficies d'oignons durant cinq ans : 1984 ; 1985 ; 1986 ; 1987 ; 1988 (Figure 61).



**Figure 61 : Evolution des résidus des superficies d'oignons**

La boîte à moustache révèle que 50 % des rendements sont compris entre 18 tonnes par hectare (t/ha) et 27 t/ha. Cinq valeurs sont aberrantes et sont surtout localisés durant la période coloniale en 1953, 1954 ; 1955 et donc notre possible lissage des séries chronologiques de données. La moyenne et la médiane sont respectivement de 26 t/ha et 23 t/ha (Figure 62).



**Figure 62 : Boîte à moustache des rendements de l'oignon**

La tendance des rendements d'oignons est une tendance exponentielle. D'une manière générale, les rendements décroissent depuis 1953. La tendance est caractérisée par une forte décroissance entre 1953 et 1960. La seconde partie de la tendance peut être décrite comme une décroissance moins marquée des rendements entre 1960 et 2014 (Figure 63).

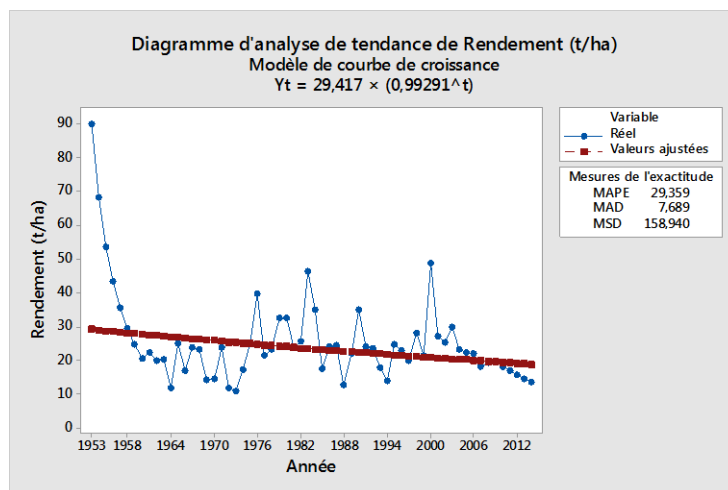


Figure 63 : Evolution de la tendance des rendements de l'oignon

L'analyse des autocorrélogrammes et autocorrélogrammes partiels fait ressortir un possible modèle ARMA (1, 0, 0). Celui-ci est validé lors du traitement des résidus avec le modèle ARMA (1, 0, 0). Les résidus peuvent être analysés comme suit : une période de forte décroissance entre 1953 et 1960 ; une période de croissance en dent de scie fortement affectée par les crises et sécheresses des années 70, 80, 90 ; une période de décroissance des rendements à partir des années 2000 (Figure 64).

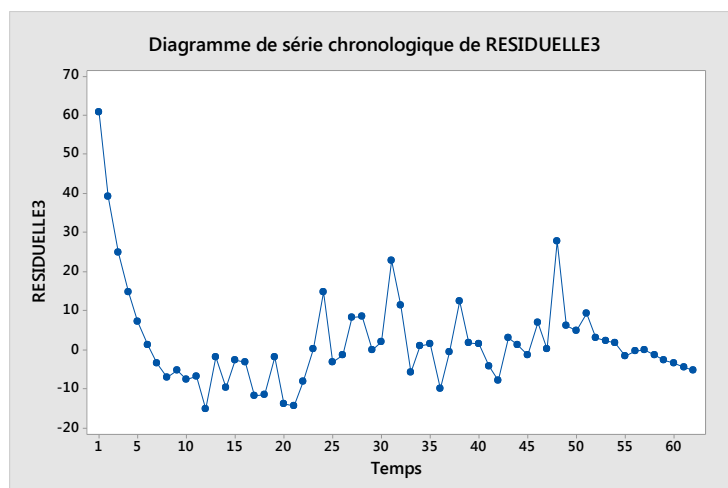


Figure 64 : Evolution des résidus des rendements d'oignons

Etant donné sa place dans l'économie du Niger et dans les revenus des ménages ruraux, il est assez préoccupant de voir que les rendements sont actuellement décroissants depuis plus de deux décennies et que la tendance, même marquée par des variations de rendements comme celui de 35 t/ha en 1990, décroît depuis un demi-siècle. Certains auteurs affirment que la dégradation prononcée des terres surtout dans l'Ader Doutchi Maggia, principale zone de production au Niger aurait fortement affecté la fertilité des sols et empêcher d'obtenir des rendements plus conséquents (Delwaille J.C., 1973 ; Rosse E., 1989 ; Dei Georgofili C.S.A., 1999 ; Malagnoux M., 2006).

Certains agriculteurs, et particulièrement ceux de l'Ader Doutchi Maggia, pratiquent deux voire trois campagnes. Celles-ci se superposent et s'étalent sur toute l'année : la première et la plus répandue se déroule durant la saison sèche humide entre septembre et décembre. D'Après Rabiou et al., (2013), la mise en place d'une pépinière en juillet peut permettre d'obtenir une première récolte en décembre. La deuxième débute en décembre et se clôture en mars-avril. Enfin, la troisième, souvent effectué dans les zones les plus productrices

d'oignons, empiète sur la deuxième campagne. Elle débute au mois de janvier–février et la récolte se déroule en mai (Rabiou A., 2014). Il existe quatre variétés améliorées au Niger, il s'agit du violet de Galmi, du blanc de Galmi, le blanc de Soumarana, le Rouge de Tarna. Ces variétés améliorées « côtoient » et évoluent avec des variétés paysannes (Blanc de Galmi, Blanc de Tarna, Blanc de Soumarana, Violet de Madaoua, Violet de Tillabéry, Violet de Say, Violet de Soumarana, Rouge de Gaya) (Rabiou A., 2014). Les oignons sont généralement installés dans une pépinière (planche de 1-2 m de largeur et 3-4 de longueur). Les bulbilles ont un écartement de 7 à 10 cm entre les lignes et sont espacées de 1 cm. La profondeur de plantation des bulbilles est de 1 à 1,5 cm. Le repiquage s'effectue entre 30 et 45 jours en fonction de sa croissance végétative et de la variété (précoce ou tardive). L'écartement entre les lignes est de 10 cm et 15 cm dans la ligne. L'entretien consiste en deux pratiques : l'irrigation et le désherbage. En fonction des moyens de l'agriculteur, des fumures d'entretien et de fond sont appliquées (Oei K.H.N, 2011).

### **5.3.2 Le poivron, produit phare de l'Est du Niger**

La culture du poivron est une culture de rente qui, comme l'oignon et la tomate, a pris de l'ampleur depuis deux ou trois décennies.

*« La production de poivron est relativement récente puisqu'elle a véritablement démarré au début des années quatre-vingt avec la diffusion de petites motopompes adaptées à l'exploitation individuelle. Au cours de la dernière décennie, les superficies irriguées ont plus que doublé entraînant un accroissement considérable de la production » (Prêt P-F. et Konaté S., 2005).*

Les principales superficies sont localisées dans l'est du Niger, la région de Zinder et Diffa.

*« Le poivron constitue la principale culture de rente de la région de Diffa (...). La zone de production est localisée dans une bande d'environ 150 km de long sur 5 km de large, sur la rive gauche de la Komadougou, rivière qui sert de frontière naturelle avec le Nigéria, à l'extrême sud du pays » (Prêt P-F. et Konaté S., 2005).*

Le poivron est principalement vendu frais et dans une moindre mesure autoconsommée par les ménages producteurs.

*« The cash crop pepper is the most significant of these other major crops for consumption and/or sale » (Anderson S., 1993).*

*La culture du poivron représente une source de revenus monétaires appréciables pour quelques 5.000 producteurs et une population agricole de 25.000 à 30.000 personnes (Prêt P-F. et Konaté S., 2005).*

La zone de production oriente l'écoulement de la production de poivrons en fonction de deux axes. La production est orientée vers des marchés de regroupement dans la région de Diffa pour être soit exportée au Nigéria vers Maiduguri soit commercialisée vers les marchés urbains de Zinder, dans un premier temps, pour ensuite prendre la direction de Maradi et Niamey.

*« Il y a une répartition sous régionale des flux de commercialisation entre la production de la vallée de la Komadougou à l'est de Diffa et celle à l'ouest de Diffa :Le poivron des premières récoltes produit à l'est de Diffa est destiné à la commercialisation vers Zinder, Maradi et Niamey et vers Maiduguri au Nigéria ; Le poivron produit à l'ouest de Diffa est fortement*

commercialisé en frais vers Maïduguri (et Gaïdam) au Nigéria et acheté en séché pour le stockage et la vente ultérieure sur les axes Niger et Nigéria » (Hérault D., 2004).

Etant donné sa localisation, il va s'en dire que la production de poivrons est fortement affecté depuis quelques années par le conflit en lien avec Boko Haram. De nombreuses zones de production (Komadougou et Lac Tchad) sont susceptibles de subir des attaques de Boko Haram. Les agriculteurs ont donc souvent laissé à l'abandon leurs champs et se sont réfugiés dans les camps localisés aux alentours de N'Guigmi et Diffa (Sayam et Garamari). En outre, un des principaux circuits de commercialisation vers Maiduguri est fortement perturbé par les incursions de Boko Haram (Seignobos C., 2015 ; Cohen C., 2015). En outre, de nombreux écrits, quelques entretiens et articles de journaux ont fait ressortir l'intérêt et la négociation de l'Arabie Saoudite avec les autorités nigériennes afin d'obtenir 120.000 ha de terres le long de la Komadougou<sup>23</sup>. L'évolution des superficies de poivrons au Niger ont une tendance quadratique en « U ». Cette croissance est caractérisé par une diminution des superficies jusqu'en 1978 pour s'inverser et atteindre environ 2.000 hectares en 2012. La baisse des superficies en 2013 est principalement causée par le conflit de Boko Haram (Figure 65).

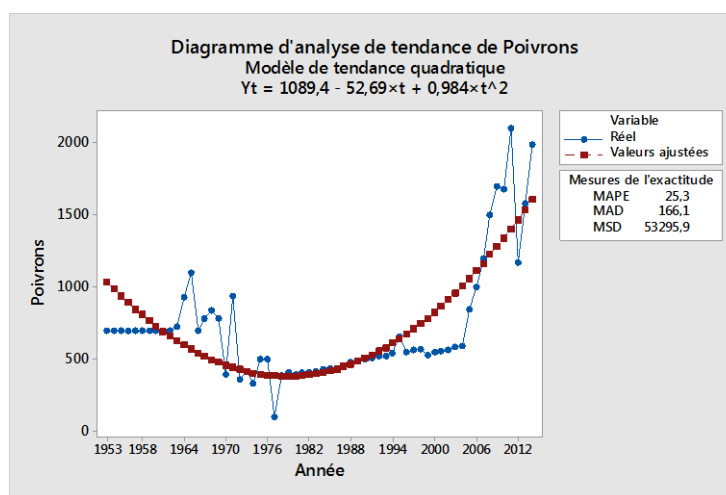
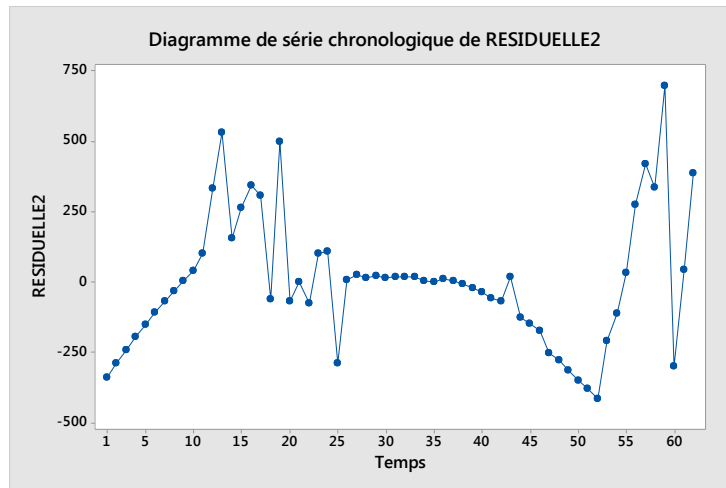


Figure 65 : Evolution de la tendance des superficies de poivrons

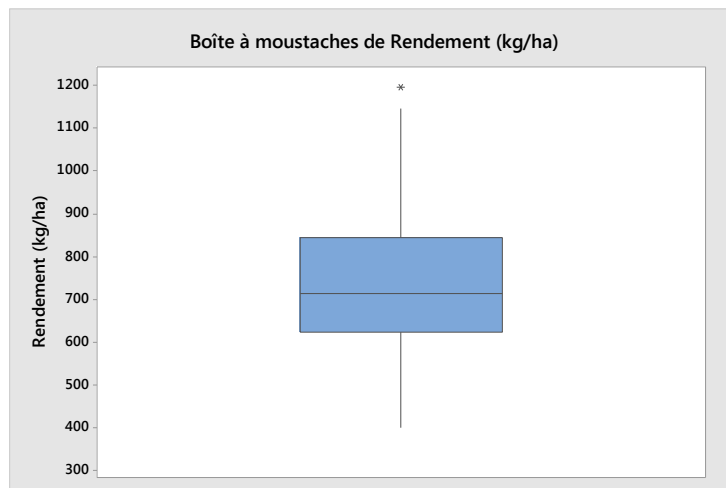
Le modèle ARMA (2, 0, 0) a été testé et validé grâce aux autocorrélogrammes et autocorrélogrammes partiels obtenus lors de l'analyse des résidus des superficies de poivrons. Les résidus croissent entre 1953 et 1976. Il évolue ensuite en dent de scie à cause des sécheresses des années 1972-1973 et 1982-1983. A partir de 1980, les résidus décroissent pour ensuite augmenter à partir de 2006 (Figure 66).

<sup>23</sup> <http://www.rfi.fr/afrique/20160821-transactions-foncieres-massives-afrique-six-pays>, consulté le 24 janvier 2017



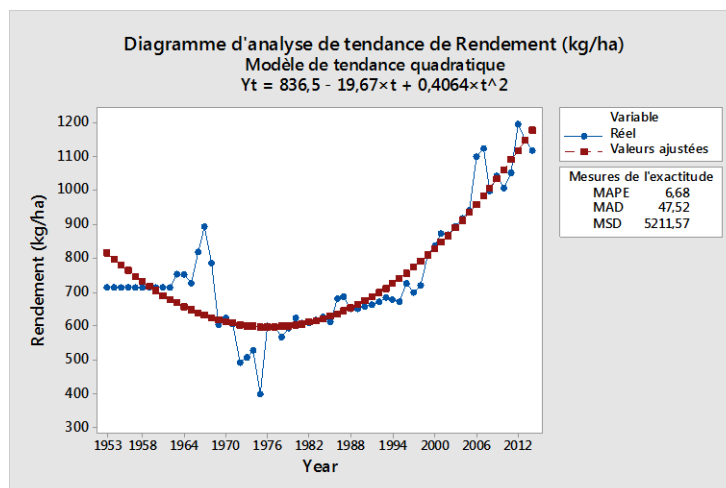
**Figure 66 : Evolution des résidus des superficies de poivrons**

Le rendement moyen est de 750 kg/ha et la médiane ne diffère pas énormément de la moyenne, elle s'élève à 714 kg/ha. Cinquante pourcent des données sont comprises entre le premier et le troisième quartile qui s'élèvent à respectivement 625 kg/ha (Q1) et 845 (Q3). Le maximum de 1.197 kg/ha peut être considéré comme une donnée aberrante (Figure 67).



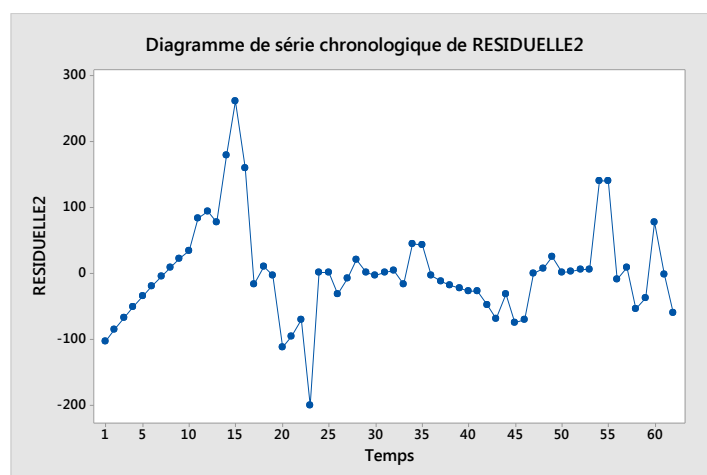
**Figure 67 : Boîte à moustache des rendements de poivrons**

Fortement affecté par la sécheresse des années 1972-1973, le rendement présente une tendance quadratique décroissante jusqu'à la fin des années 80 pour ensuite s'accroître et atteindre ces dernières années des rendements dépassant la tonne par hectare. Ce résultat provient de la généralisation de l'utilisation des motopompes dans les petites exploitations individuelles de la Komadougou et des cuvettes de Gouré et Mainé Soroa (Figure 68).



**Figure 68 : Evolution de la tendance des rendements de poivrons**

L'analyse des autocorrélogrammes et autocorrélogrammes partiels indique un possible modèle ARMA (1, 0, 0) qui est validé après analyse des résultats obtenus avec le logiciel MINITAB. L'évolution des résidus souligne l'impact de la crise des années 70 alors que la crise des années 80 n'affecte pas tellement les rendements du poivron. Malgré quelques pics, les résidus des rendements du poivron sont relativement stables à la suite de la crise des années 70 (Figure 69).



**Figure 69 : Evolution des résidus des rendements de poivron**

Les graines sont généralement récoltées sur les fruits matures. Ils sont alors mis en pépinière sous deux formes : le semis en ligne avec un écartement de 10 cm ; le semis à la volée à raison d'environ 5 gr/m<sup>2</sup>. Les producteurs de poivron repiquent les plantules au stade de 7 à 9 feuilles par plantule et la littérature indique que le repiquage s'effectue après 30 à 50 jours. Les plants sont alors espacés d'une distance de 40 cm sur 40 cm. Toutefois, si la culture du poivron est réalisée sur un billon, les écartements augmentent pour atteindre 50 à 60 cm entre les billons. Les entretiens sont liés à l'application des engrais et produits phytosanitaires ainsi que le désherbage. La récolte est effectuée cinq à sept mois après mise en place (CIRAD et GRET, 2002 ; Chambre régionale d'agriculture de Diffa, 2011a ; Chambre régionale d'agriculture de Diffa, 2011b). Les principaux systèmes de production ruraux présentant un potentiel de développement à travers la culture du poivron sont principalement les zones actuellement productrices. En effet, au vu du développement de cette culture dans ces zones et de la place socio-économique et socio-culturelle du poivron dans les exploitations agricoles, nous ne prendrons en compte dans notre analyse spatiale que celles produisant déjà du



poivron. De plus, la professionnalisation de la filière notamment à travers les actions de valorisation de la filière et de diversification agricole menés par le gouvernement du Niger, les actions et programmes des bailleurs de fond comme la commission européenne et de plus petites structures comme l'ONG Karkara ont renforcé une filière déjà bien ancrée dans l'Est du Niger (Hérault D., 2004).

### 5.3.3 La tomate, culture maraichère sous-estimée ?

Les traces parlant de jardins irrigués ont été recensées par Raynaut et remontent aux XIX<sup>ème</sup> siècles. En effet, de nombreux paysans pratiquent l'irrigation manuelle dans des jardins de case afin de diversifier, dans un premier temps, leur alimentation et par la suite leurs revenus.

« Sur la frange est du pays haoussa proprement dit, on trouve également des jardins irrigués à Mirriah, à l'est de Zinder. Au Nigeria du Nord, la pratique paysanne de l'irrigation est attestée, mais elle n'a été que peu décrite... Avérée de nos jours, cette pratique est bien antérieure à la présence coloniale. Un caravanier algérien, dont les souvenirs font la matière d'un livre publié en 1848 à Paris [Daumas 1848], rapporte avoir vu autour de Katséna de merveilleux jardins où poussaient la canne à sucre et toutes sortes de légumes : ail, oignon, carottes, pastèques, melons, citrouilles, tomates, ... » (Raynaut C., 1989).

La tomate s'intègre dans les systèmes maraichers mis en place à l'issue de la saison des pluies, soit en saison sèche humide. Ces systèmes sont composés de nombreux légumes avec une dominance des oignons.

« On rencontre un très large éventail de légumes dans les jardins. Le plus courant est sans doute l'oignon — la variété sélectionnée de longue date par les agriculteurs de Soumarana a été reprise et améliorée par l'Institut de Recherche en agronomie tropicale (IRAT), elle est maintenant largement diffusée. Viennent ensuite la laitue, le chou, différentes variétés de piment ainsi que la tomate » (Raynaut C., 1989).

La culture de la tomate est pratiquée sur des planches de 1 à 2 mètres de largeur et 3 à 4 mètres de longueur. Elle est irriguée de manière rudimentaire à travers des canaux en terre ou pour éviter le creusement au pied des plantes avec un arrosoir ou une calebasse. Les superficies de la tomate, même si elles sont présentes dans les jardins de case depuis longtemps, ont connu une progression plus marquée à partir des années 80. La tendance quadratique des superficies confirme cette analyse d'accroissement plus prononcé à partir des années 80 (Figure 70).

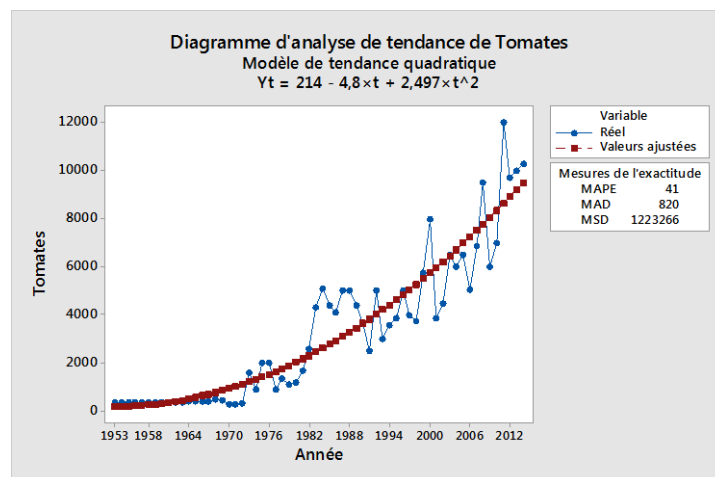
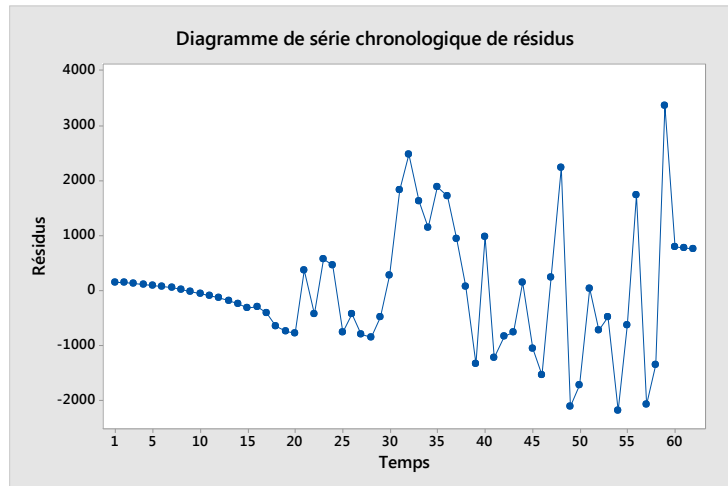


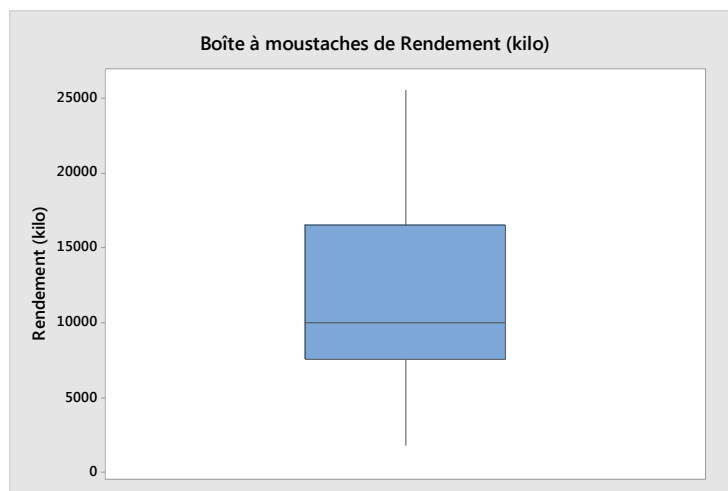
Figure 70 : Evolution de la tendance des superficies de la tomate

L'analyse des graphiques (autocorrélogrammes et autocorrélogrammes partiels) et les résultats des modèles ARMA testé font ressortir un modèle ARMA (1, 0, 1). Celui-ci est illustré par la figure 71. Les résidus représentent une décroissance jusque dans les années 70, pour s'accroître très fortement par après. A noter que comme l'oignon, l'évolution des résidus est plus variable à partir des années 70 et 80 et s'illustrent par une évolution en dent de scie (Figure 71).



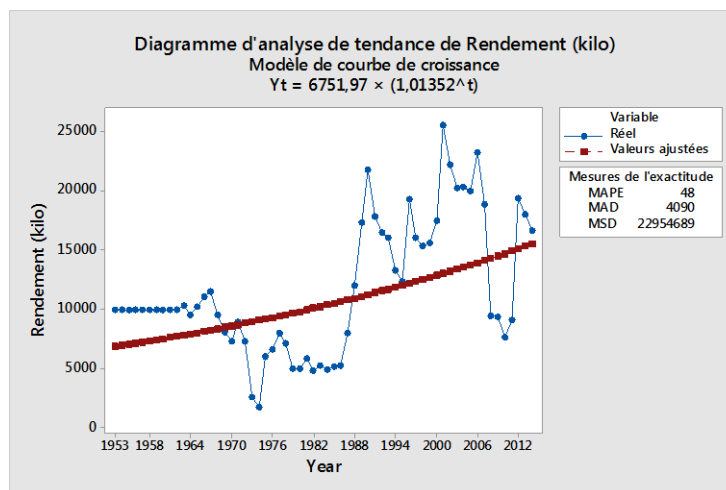
**Figure 71 : Evolution des résidus des superficies de la tomate**

50 % des rendements de la tomate se concentrent entre le premier quartile et le troisième qui s'élève à respectivement 7.566 kg/ha et 16.640 kg/ha. Toutefois, la moyenne est de 11.715 kg/ha contre 10.000 kg/ha pour la médiane (Figure 72).



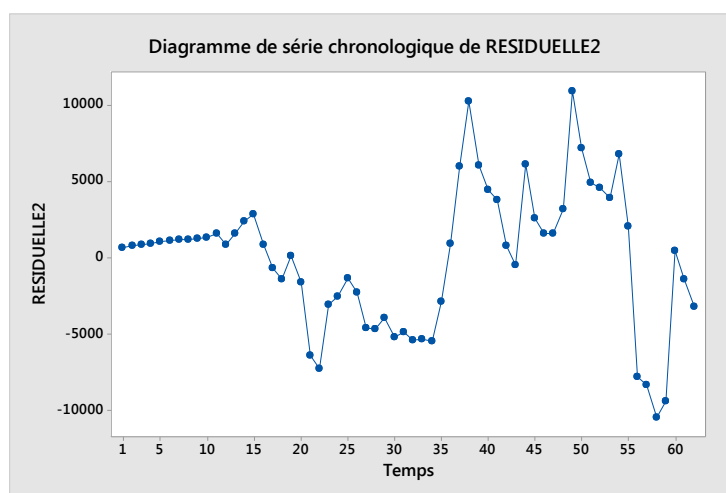
**Figure 72 : Boîte à moustache des rendements de la tomate**

L'évolution des rendements de tomate au Niger présente une tendance quadratique. La tendance est caractérisée par une croissance moins forte que celle des superficies de tomate. Les rendements connaissent une forte diminution lors des années 70. Ces faibles rendements illustrent l'impact de la sécheresse sur les rendements. Cette période de faibles rendements tire l'évolution de la tendance des rendements vers le bas. Il est à noter que l'introduction des motopompes individuelles à la suite de la sécheresse de 1982-1983 et les programmes de lutte contre la pauvreté ont nettement accru les rendements en tomate. Toutefois, les grandes crises des années nonante (1994-1995 ; 1998) et des années 2000 (2008 à 2010) ont ponctué les rendements et induit une minimisation de la croissance de la tendance quadratique (Figure 73).



**Figure 73 : Evolution des rendements de la tomate**

Comme pour les superficies de tomate, les rendements présentent aussi un modèle ARMA (1, 0, 0). Les résidus illustrés montrent une évolution stable jusqu'à la sécheresse des années 70 pour se stabiliser à une valeur plus faible durant les années quatre-vingt. A partir de 1998, les résidus s'accroissent pour atteindre leur niveau plus bas (Figure 74).



**Figure 74 : Evolution des résidus des rendements de la tomate**

Les systèmes de production où est cultivée la tomate sont des systèmes maraichers de contre-saison. Ces systèmes emblavent de petites superficies ayant entre 1-2 m de largeur et 3-4 mètre de longueur, celles-ci sont appelées planches et sont mises en place dès la fin de la saison des pluies en octobre. Cependant, les cultures de tomate sont potentiellement valorisables dans des marchés permettant son écoulement rapide étant donné ses problèmes de conservation. Il s'agit des systèmes de production du fleuve Niger, de l'Ader Douthi Maggia, des deux Goulbis de la région de Maradi, la vallée de la Korama (Bard M-C. *et al.*, 2002).

L'itinéraire technique s'effectue à partir d'octobre-novembre. Des pépinières sont mises en place durant cette période, il faut environ 100 à 500 m<sup>2</sup> pour emblaver un hectare. Le repiquage s'effectue deux à trois semaines après semis en pépinière. La transplantation est accompagnée de l'irrigation (3-4 fois par jour) et de l'entretien (désherbage). La fumure est soit organique soit minérale avec des qualités très diverses en fonction de l'origine du produit. La récolte s'effectue de janvier à mars. Les planches de tomate sont généralement associées au piment, gombo. En effet, les stratégies des agriculteurs reposent sur l'association d'une espèce comme la tomate à croissance plus rapide et une espèce à croissance plus faible comme le piment et le gombo. Un autre avantage de ces planches est de pouvoir utiliser les

ressources financières de la tomate pour développer le gombo ou le piment (Bard M-C. et al., 2002 ; Tiamiyou I et Sodjinou E., 2003 ; CIRAD et GRET, 2002).

### 5.3.4 Piment, élément central de la cuisine africaine !

Le piment n'est pas considéré uniquement comme un légume d'accompagnement en Afrique et plus précisément au Niger. Il est bien plus généralisé dans les sauces et comme condiment et assaisonnement des plats.

« L'agriculture vivrière associe en général des plantes qui fournissent la base des plats, céréales (mil, sorgho, maïs) ou féculents (igname, manioc, banane), de nombreux légumes et condiments, destinés à l'élaboration des sauces (piment, gombo, etc.) » (Chaléard J.L., 2003).

De par son utilisation, le piment peut être considéré comme un aliment autoconsommé ou un aliment de rente. Il présente une très bonne transformation accroissant sa conservation et permettant d'étaler la vente et d'accroître les revenus issus des produits transformés. Le piment est souvent autoconsommé ou vendu sur le marché local. Une très petite quantité de piment se retrouve sur le marché intra-régional de l'Afrique de l'Ouest et surtout sur le marché du Nigéria fortement lié au sud du Niger.

« Ces deux produits (poivrons et piments) ont l'avantage d'être commercialisés sous forme séchée toute l'année et de procurer des revenus intéressants aux exploitantes femmes » (Agence nigérienne pour la promotion de l'irrigation privée, 2005).

La culture de piment ne dépasse pas les 2.500 hectares et est bien souvent associée à d'autres cultures comme la tomate, le poivron, l'oignon, le voandzou et plus récemment le chou et le gombo. La culture se réalise sur une planche et les écartements se font en fonction des besoins de l'agriculteur et des associations. Cette culture est souvent menée par des femmes, dans les champs de case ou jardins potagers. L'association du piment dépend de l'orientation de son écoulement : s'il est commercialisé, il sera associé à d'autres produits de rente comme l'oignon. Par contre, s'il est autoconsommé, il sera intégré dans un champ ou planche avec des productions maraichères servant à l'alimentation du ménage comme l'oseille, la calebasse, le moringa. Etant donné son importance culinaire en tant que condiment par excellence et accompagnement de tous les plats africains, les superficies de piment présentent une tendance exponentielle. Cette tendance est affectée par les sécheresses et crises identifiées par certains auteurs (Michiels M. et al., 2012 ; Gado A.B., 2016) (Figure 75).

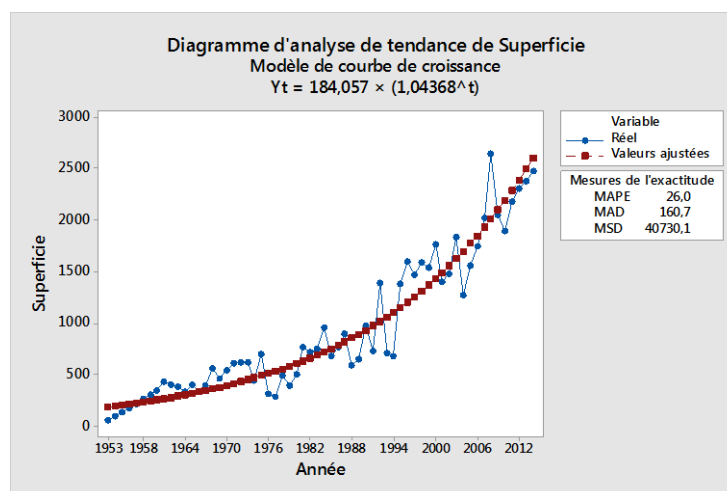
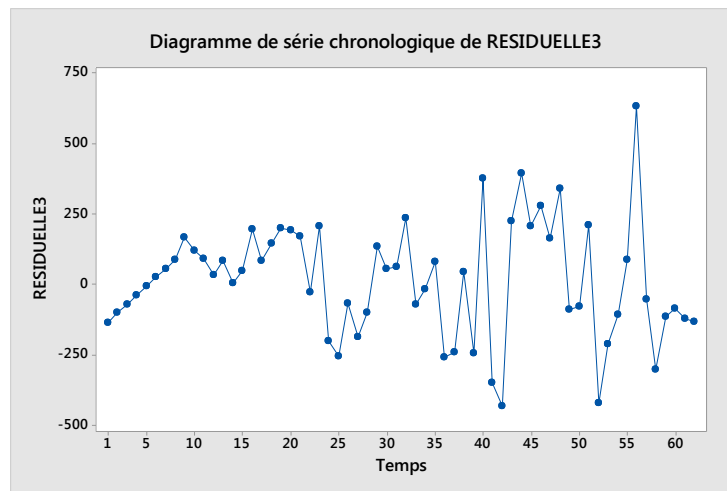


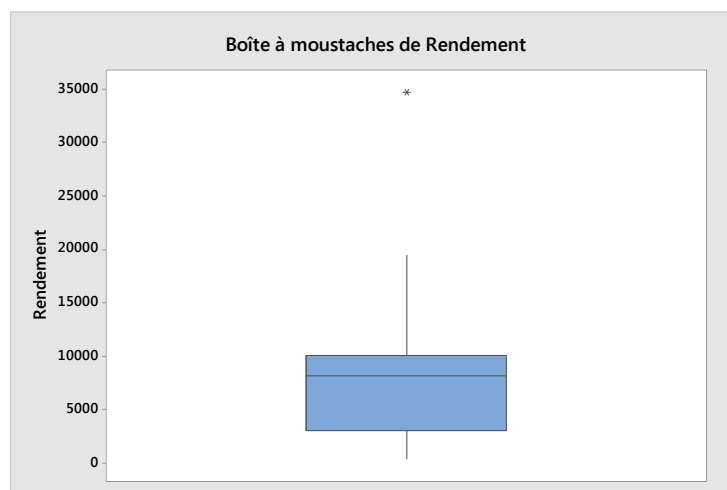
Figure 75 : Evolution de la tendance des superficies de piment

L'évolution des résidus démontre l'impact des crises alimentaires sur l'emblavement des superficies. D'un point de vue descriptif, les conditions climatiques impactent donc les superficies de piment au même titre que de nombreuses cultures maraichères de contre-saison. Lors de crises alimentaires, une des stratégies des agriculteurs est de diversifier ces cultures et d'accroître ces superficies de contre-saison afin d'assurer leur survie. La crise de 2008-2009 en est un exemple. A la suite d'un déficit de la balance céréalière, principaux aliments consommés au Niger, les superficies de cultures de contre-saison dont le piment se sont considérablement accrues (Figure 76).



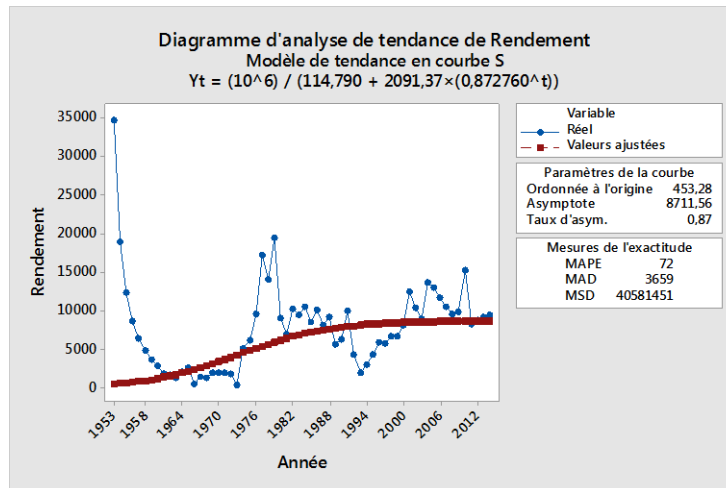
**Figure 76 : Evolution des résidus des superficies de piment**

50 % des rendements sont compris entre 3 tonnes par ha (t/ha) (Q1) et 10 t/ha (Q3). La moyenne et la médiane sont respectivement de 7,8 t/ha et 8,2 t/ha. Le rendement obtenu pour l'année 1953 est une valeur aberrante. Celle-ci provient de l'interpolation pour estimer les valeurs des superficies, productions et rendements. Ce rendement provient donc de notre estimation et ne peut être considéré comme un rendement obtenu sur le terrain (Figure 77).



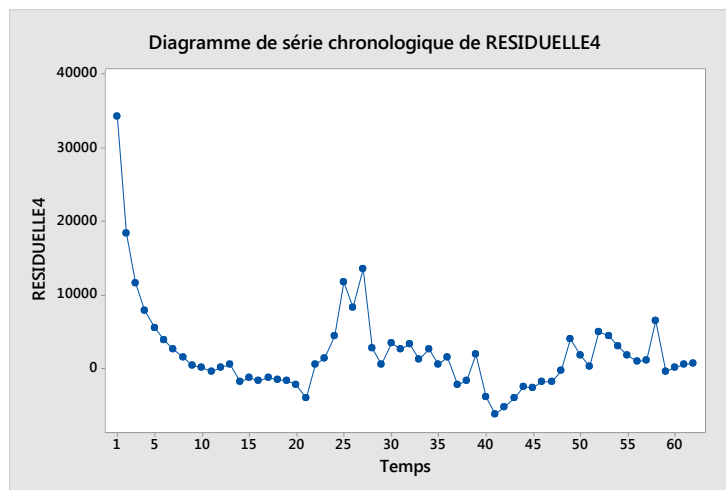
**Figure 77 : Boîte à moustache des rendements du piment**

Les rendements en piment ont une tendance en courbe S caractérisée par une faible croissance entre 1953 et 1988. Cette faible croissance est obtenue à cause de deux évolutions : une forte décroissance entre 1953 et 1962 ; une forte croissance entre 1975 et 1980. À la suite de cette forte croissance, la tendance se stabilise aux alentours de 10 t/ha (Figure : 78).



**Figure 78 : Evolution de la tendance des rendements de piment (kg/ha)**

L'analyse des résidus de la tendance en courbe S souligne la relative stabilité des résidus à la suite des sécheresses des années 80. Toutefois, la forte croissance des résidus et rendements entre 1975 et 1981 correspond aux premières distributions de motopompes permettant d'accroître l'accès à l'eau et d'assurer des rendements plus conséquents qu'avec un système d'exhaure plus traditionnel comme le chadouf (Figure 79).



**Figure 79 : Evolution des résidus du rendement de piment**

Etant donné sa consommation généralisée, même en zone rurale, tous les systèmes aptes à la pratique agricole de la contre-saison peuvent être considérés comme zones de développement potentiel de la filière piment. Toutefois, au vu de l'analyse des superficies et des marchés d'écoulement de la production ainsi que la faible transformation de ce piment en poudre, les plus favorables sont les systèmes ayant une densité de population et/ou un marché urbain à proximité de consommation comme Niamey ou d'écoulement comme Zinder. Le piment est mis en place à la fin de la saison des pluies, en octobre. Les planches ou jardins de case reçoivent une préparation superficielle du sol généralement sans apport de fumure de fond. Le piment est souvent cultivé en association afin d'étaler les productions de contre saison dans le calendrier culturel. L'entretien est sommaire et se résume bien souvent à deux ou trois sarclobinages. La récolte s'effectue entre février et avril et dépend fortement de la variété utilisée dans la culture de contre-saison. Dans les zones ayant un accès à l'eau durant la saison sèche, une deuxième campagne est possible entre février et juin.

## 5.4 Tubercules et racines, peu à peu consommés

### 5.4.1 Le manioc, une denrée importée par les immigrés

Le manioc est consommé en petites quantités dans les centres urbains des pays sahéliens, dont le Niger, contrairement en zone guinéenne et surtout en Afrique Centrale, en Côte d'Ivoire et Liberia, où il l'élément principal de l'alimentation

« *Manioc plant are to be found in the heart of the Congo rain forest, on the grasslands of Uganda, in the high country of Ruanda-Urundi, and in the drier lands of French Niger and Sudan* » (Jones W.O., 1959).

La consommation de produits transformés issus de tubercules comme le manioc est largement diffusée dans les grands centres urbains du Niger comme Niamey et Maradi. Le manioc est également consommé au sud de la région de Dosso, mais dans une moindre mesure.

« *La troisième classe d'aliments consommés par les habitants de Niamey est la classe englobant les racines et tubercules. L'enquête de 1989-1990 souligne la consommation d'igname et de ces produits transformés (frites,...) (République du Niger, 1994). Cette consommation importante de tubercules et racines indique un changement dans les modes alimentaires. Lors de certains entretiens, il est ressorti que les populations immigrées à Niamey ont introduit la consommation de l'igname qui a été assimilé par la population autochtone de Niamey* » (Andres L. et Lebailly Ph., 2012a).

Les superficies de manioc au Niger sont très faibles. En effet, les superficies emblavées depuis un peu plus de 60 ans ne dépassent pas les 35.000 ha. La tendance en courbe S est caractérisée par une courbe stable largement influencée par les pics d'emblavement entre 1969 et 1987. A la fin des années 80, les superficies décroissent jusqu'en 1994 et demeurent relativement stables depuis cette date (Figure 80). Etant donné les faibles niveaux de production et consommation de manioc, nous ne développerons pas plus l'analyse des séries de superficies de cette culture. La baisse des superficies provient aussi d'une généralisation de la culture dans les zones soudano-guinéennes ayant un rendement bien supérieur à celui obtenu dans les systèmes du Niger.

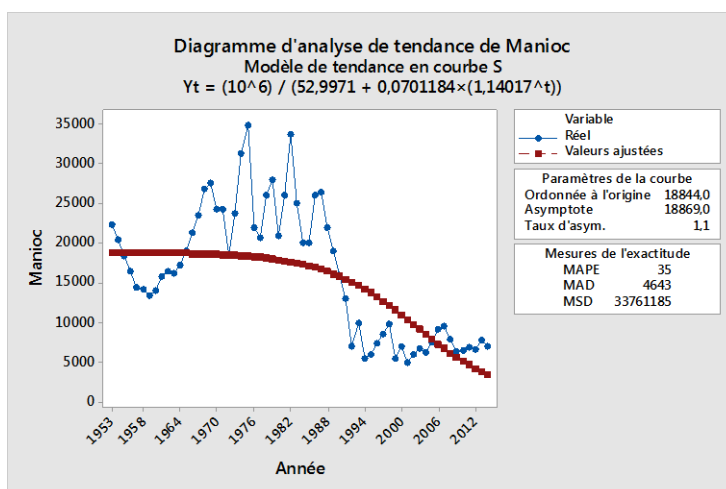


Figure 80 : Evolution de la tendance des superficies de manioc

La moyenne et la médiane des rendements de manioc se rapprochent fortement du premier quartile, à savoir 7.085 kg/ha. Celles-ci valent respectivement 10.600 kg/ha et 8.412 kg/ha. Tandis que le troisième quartile représente une valeur de 15.031 kg/ha (Figure 81).

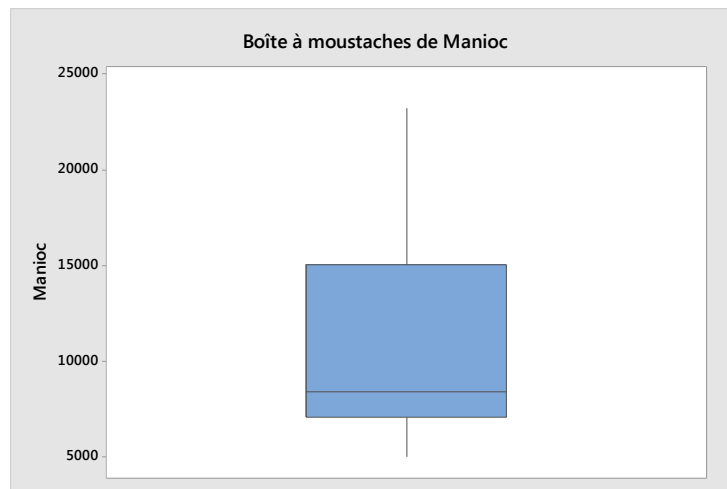


Figure 81 : Boîte à moustache des rendements de manioc

La tendance des rendements de manioc est une tendance quadratique croissante. La croissance est tirée par l'accroissement des rendements à partir de la fin des années 80 et atteint un pic en 2000, soit 23 tonnes par hectare (Figure 82).

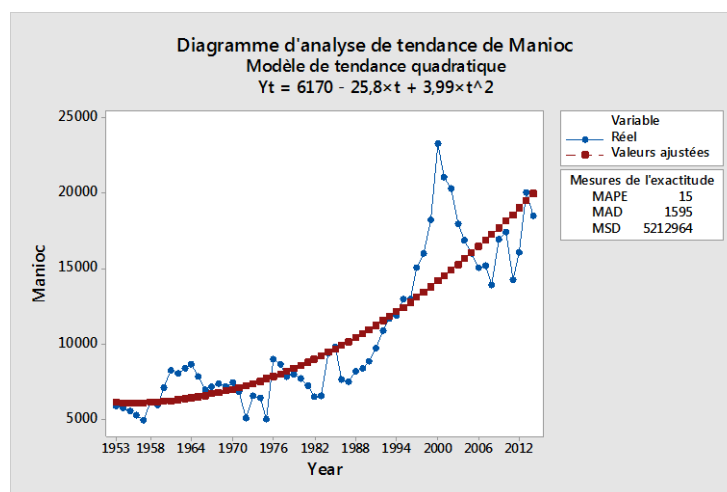


Figure 82 : Evolution des rendements de manioc

La culture du manioc est bien souvent associée à d'autres produits comme le poivron dans la zone de Diffa. Il est généralement planté sur des planches ou alors dans les jardins de case sans itinéraire technique précis. Les zones du sud du Niger et la région de Tillabéri ont développé des cultures de manioc un peu plus « *performantes* » à partir des années nonante. Ce développement est à mettre en relation avec une politique agricole tentant de diversifier les productions agricoles afin d'assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle. En outre, les crises de la fin des années 90 et du début du XXI<sup>ème</sup> siècle, ont engendré des distributions massives de « Gari » (farine de manioc). A la différence du riz et du maïs, les distributions ont généré une acceptation plus importante de la population dans leurs habitudes alimentaires (Olivier de Sardan J-P., 2008).

Les rendements sont donc à l'origine de l'accroissement de la production de manioc. L'accroissement de la population du Nigéria est aussi un facteur influençant positivement la



production du manioc au sud du pays. Enfin, plus globalement, dans la zone sahélienne et soudanienne, le manioc est présent dans les bas-fonds et retenue d'eau. La préparation du terrain comme pour les autres cultures mineures du Niger se limite à un désherbage et une fumure organique de fond en fonction des moyens. Certains agriculteurs réalisent un buttage de la planche ou même une ou deux buttes afin d'accroître la quantité de tubercules récoltée. Généralement, la plantation s'effectue avec des boutures. Les réseaux techniques et de vulgarisation indiquent que les boutures doivent avoir entre 2 et 3 nœuds mais d'après les observations sur le terrain les boutures varient en fonction de l'âge de la plante, du nombre de nœud et du diamètre de la tige. Le manioc est planté soit début de la saison des pluies (juin) soit durant la saison d'hivernage (octobre) si elle est accompagnée d'une irrigation. Le manioc aime les terres légères, meubles, profondes et riches en matière organique. Toutefois, il peut pousser sur des sols latéritiques plus pauvres à condition de ne pas être inondé ou de contenir des eaux stagnantes. L'écartement entre les pieds de manioc est fonction du type de sols. Si le sol est pauvre, les écartements sont de l'ordre de 80\*80 cm alors que sur un sol riche, les écartements peuvent aller jusqu'à 120\*120 cm. La densité de pied par hectare varie entre 5.000 et 15.000 pieds par hectare. Un désherbage manuel est réalisé quatre fois sur l'ensemble de la culture. Une attention particulière est portée lors des trois premiers mois car durant cette période, la croissance végétative des pieds est très faible. Traditionnellement, le manioc est cultivé sans apport de fumure d'entretien au Niger. Le manioc est récolté 7 à 8 mois après la plantation. Ce calendrier cultural ne correspond pas aux autres calendriers présentés, à l'exception du piment et poivron, si la récolte s'effectue en continue. En effet, le manioc est souvent considéré comme un aliment de soudure et même de crise car il arrive à maturité entre le mois de janvier et d'avril (Abdou N., 1998).

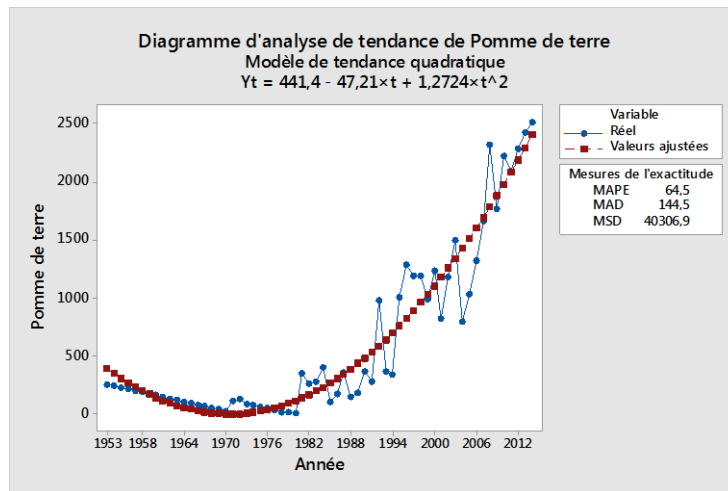
#### **5.4.2 La pomme de terre, produit potentiel de rente et d'exportation ?**

La pomme de terre est un produit négligeable par rapport aux autres productions du Niger. Toutefois, elle représente un débouché intéressant pour les agriculteurs de certaines zones du Niger comme l'Aïr, le Dallol Bosso, Maouri et Fogha. Elle est aussi introduite dans les systèmes de culture de contre-saison mais son écoulement est fortement orienté vers les villes et surtout Niamey.

*« Comparativement à la tomate, le marché de la pomme de terre comporte des enjeux nettement moins importants. En effet, non seulement le volume de la production et de la demande reste modeste, mais également l'impact sur l'économie en général et le secteur agricole est encore faible. La production de la pomme de terre est faite en contre saison et alimente presque exclusivement les marchés de consommation urbains. La consommation est marginale dans les zones rurales, même dans celles productrices, situation qui fait dire à certains analystes que ce tubercule est prioritairement destiné aux classes moyennes et nanties des villes » (Bart M.C. et al., 2002).*

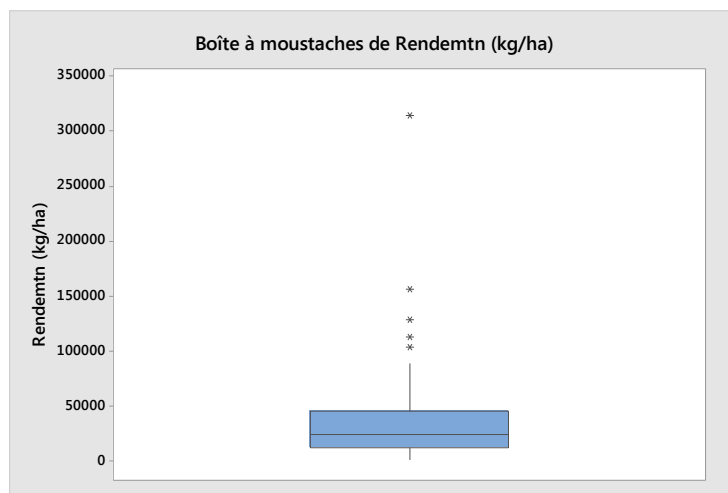
Comme pour le manioc, étant donné la faiblesse des superficies et de production de pommes de terre au Niger, nous n'évaluerons que la tendance des superficies et rendements. En effet, la superficie de pomme de terre au Niger ne dépasse pas les 2.500 hectares. Ces chiffres confirment que la pomme de terre demeure une production négligeable au sein des systèmes de culture du Niger. En outre, ces superficies sont surtout localisées dans les Dallols à l'Ouest de Niamey et dans les oasis de l'Aïr. Comme pour le manioc, la tendance des superficies de pomme de terre est quadratique. Celle-ci est tirée par une forte croissance des superficies à partir des années 80. Comme pour le manioc, cette évolution positive de la pomme de terre provient des politiques agricoles tentant de diversifier les productions agricoles afin d'assurer une sécurité alimentaire et nutritionnelle. Toutefois, cette tendance est

impactée par les crises et sécheresses du Niger surtout celle des années 2000-2001 et 2004-2005 (Figure 83).



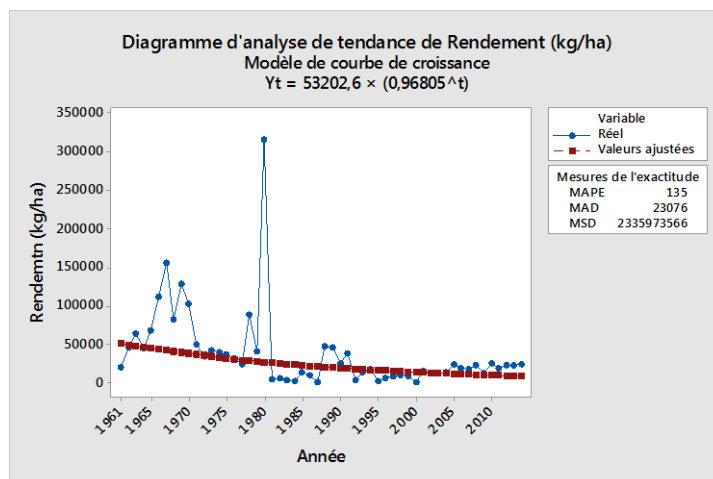
**Figure 83 : Evolution de la tendance des superficies de pomme de terre**

En raison de l'impossibilité d'obtenir les données fiables avant les années 60, même en interpolant ou estimant les données manquantes, nous avons opté pour une analyse des rendements à partir de 1961. Après estimation des rendements, cinq données sont aberrantes et ne correspondent pas aux rendements possibles en pomme de terre en zone sahélienne. Ces aberrations proviennent de l'interpolation et la régression linéaire appliquées aux données afin d'estimer une série complète pour une analyse chronologique. La médiane des rendements obtenus au Niger est de 23.690 kg/ha (Figure 84).



**Figure 84 : Boîte à moustache des rendements de pomme de terre**

La tendance des rendements de pomme de terre est exponentielle. Celle-ci est caractérisée par une relative stabilité des rendements à partir des années 80. Si les données aberrantes étaient lissées, on obtiendrait une tendance plutôt linéaire décroissante (Figure 85).



**Figure 85 : Evolution de la tendance des rendements de pomme de terre**

Les principales zones de production sont localisées dans des Dallols, koris et bas-fonds. A ce titre, les principaux systèmes cités par les personnes interviewées soulignent le dynamisme de la filière dans deux zones : les systèmes agro-pastoraux de l'Aïr et celle des systèmes agro-pastoraux du Dallol Bosso. La production est principalement écoulee dans les centres urbains et le principal flux s'oriente vers la ville de Niamey. La culture de la pomme de terre se réalise à partir d'octobre et la plantation s'effectue en novembre. Même si l'ensemble des vulgarisateurs insiste sur le buttage ou la surélévation des poquets, une grande proportion des agriculteurs plante la pomme de terre sur des planches en ligne. Le travail du sol consiste en un désherbage des planches et un travail en surface de la planche. Les écarts de plantation varient beaucoup et se situent entre 25-40 cm entre les plants et 30-40 cm pour les entrelignes. Les producteurs ont recours à l'irrigation à l'aide d'une motopompe ou d'un chadouf pour les systèmes les plus rudimentaires. L'irrigation comme pour l'ensemble des cultures de contre-saison est majoritairement effectuée à l'aide de canaux et/ou par gravitation. La plantation s'effectue à l'aide de parties de tubercules et sont bien souvent prélevées sur la récolte de l'année précédente. Toutefois, selon le Réseau des Chambres d'Agriculture, la productivité est fortement influencée par les variétés améliorées. Toujours selon le RECA, ces variétés ont été progressivement introduites au Niger mais demeurent marginales étant donné le coût d'acquisition de ces semences ou plants. En outre, la pomme de terre préfère les sols légers de type sableux ou sablo-limoneux. La récolte s'effectue entre février et mars en fonction de la période de plantation. Il est donc impératif de s'assurer d'un approvisionnement en eau jusqu'à la fin de la saison culturale (Vanderhofstadt B., Jouan B., 2009).

### **5.4.3 La patate douce, autre tubercule mineur**

La patate douce, faiblement consommée au Niger, est essentiellement consommée dans les zones urbaines comme Niamey (frite de patate douce). Les principales zones de production sont les zones de décrue comme les systèmes agro-pastoraux du Dallol Bosso, les systèmes agropastoraux semi-intensifs, les systèmes du fleuve Niger, les systèmes agro-pastoraux du lac Tchad et dans une moindre mesure les systèmes agropastoraux de la Komadougou. A titre d'illustration, la citation ci-après décrit une zone rurale localisée dans le Dallol Bosso :

*« Les principales productions sont le maraîchage (tomates, laitues, oignons, pommes de terre, poivrons, gombo, etc.), les arbres fruitiers (agrumes, manguiers, palmiers dattiers, etc.), et les*

cultures de décrue (niébé, courges, patate douce, etc.) » (Fonds Africain de Développement, 2006).

Les superficies actuelles de patate douce oscillent autour de 4.000 hectares et sont fortement concentrées dans les systèmes de décrue de la vallée du fleuve Niger et du Dallol Bosso ainsi que ceux du lac Tchad. La tendance quadratique des superficies de patate douce est tirée par un accroissement des superficies à l'issue de la sécheresse des années 70. La période de croissance correspond aussi à l'accroissement de la distribution des motopompes et des premiers aménagements le long du fleuve Niger. Le pic le plus conséquent correspond aussi à la politique de diversification choisie pour assurer la sécurité alimentaire de la population nigérienne dans les années 80. La logique d'assurer la sécurité alimentaire est basée sur l'assurance d'obtenir un accès à une alimentation saine et nutritive par l'autoconsommation mais aussi l'obtention d'un revenu. Il est aussi intéressant à noter que lors de nos visites dans le Dallol Bosso, la culture de la patate douce est souvent en concurrence avec celle de la pomme de terre. Ces dernières années, la patate douce, surtout la variété à chair orange provenant d'Afrique de l'Est a pris de l'ampleur en termes d'emblavement et de rendement (Figure 86).

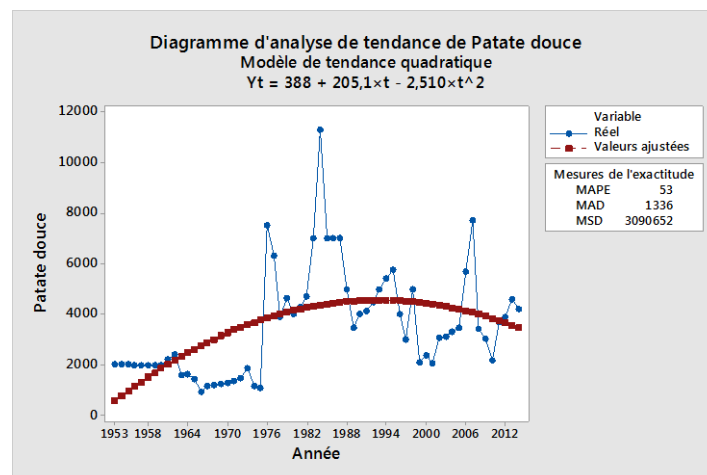


Figure 86 : Evolution de la tendance des superficies de patate douce

La moyenne et la médiane des rendements en patate douce valent respectivement 10,4 et 9,0 t/ha. Cinquante pourcent des rendements sont compris entre 6,5 (t/ha) et 14,4 t/ha (Q3). Il est à noter que les rendements supérieurs au troisième quartile sont des rendements obtenus dans les années 2000 (Figure 87).

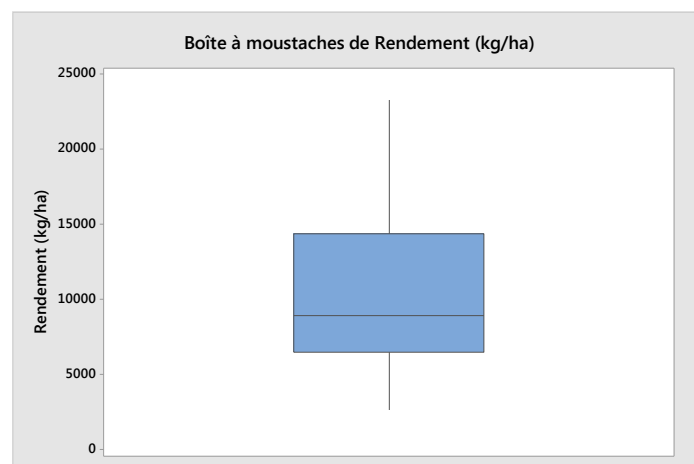


Figure 87 : Boîte à moustache des rendements de patate douce

Les rendements de patate douce au Niger sont caractérisés par une tendance quadratique. Les rendements présentent une décroissance jusqu'à l'issue de la sécheresse des années 1982 et 1983. Même si le lien entre l'apparition des motopompes dans les systèmes de production de contre-saison et les rendements n'a pas été étudié dans le cadre de ce travail, les entretiens avec les agriculteurs sur différents sites de production ont fait ressortir l'amélioration de l'accès à l'eau lors de l'apparition de celle-ci. En effet, les cultures de contre-saison sont fortement basées sur les cultures plus exigeantes en eau. Le retour du lac Tchad au Niger a aussi permis d'accroître les rendements car les cultures de décrue pratiquées dans cette zone sont plus productives que certaines zones de productions localisées le long du fleuve Niger et au Nord du Dallol Bosso (Rangé C., & Abdourahamani, M., 2014). Enfin, l'arrivée de la patate douce à chair orange présentant des rendements plus importants a aussi tiré les rendements à la hausse (Figure 88).

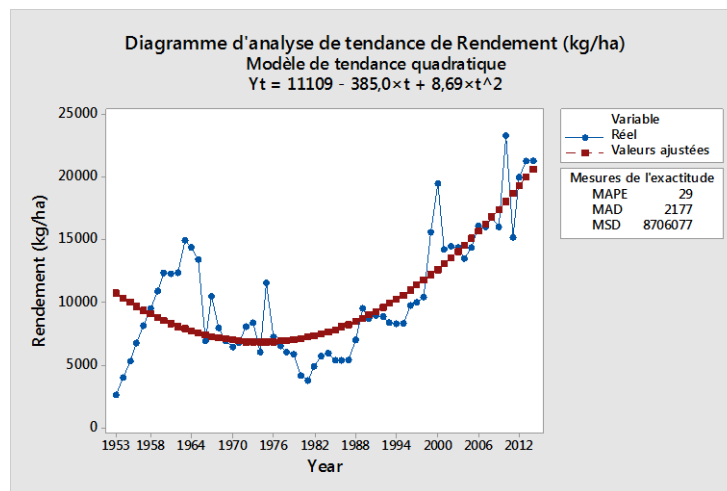


Figure 88 : Evolution de la tendance des rendements de patate douce

Les patates douces sont cultivées durant la contre-saison. Elles sont soit cultivées en association sur une planche ou en butte dans les systèmes maraichers de contre-saison ou en décrue. Les systèmes de décrue sont principalement localisés dans les systèmes agro-pastoraux du fleuve Niger et du Lac Tchad ainsi que dans la vallée de la Komadougou. Alors que les systèmes de contre-saison maraichère sont surtout localisés dans les systèmes agro-pastoraux du Dallol Bosso et les systèmes agro-pastoraux semi-intensifs du sud de Dosso et Maradi. Le choix de la patate douce repose sur le choix de calendrier culturel des agriculteurs et les possibles débouchés qui s'offrent à eux. La principale variété utilisée se reconnaît par sa couleur jaune blanche. Toutefois, la variété à couleur orange fait progressivement son apparition dans les systèmes. Les itinéraires culturels sont variables surtout pour les distances de plantation. La patate douce de décrue est plantée au fur et à mesure de la décrue et permet d'étaler la production. Elle s'effectue en butte pour éviter les engorgements du système racinaire. En outre, les systèmes de décrue conviennent assez bien à la patate douce étant donné qu'il est recommandé en culture de décrue de mettre en culture des produits à enracinement profond afin de contrer l'évaporation rapide de ces sols (Société japonaise des ressources naturelles, 2001)

## 5.5 Les anciennes cultures d'exportation qu'étaient le coton, la canne à sucre et le tabac

### 5.5.1 Le coton, ancien vestige de la colonisation ?

Comme beaucoup de pays d'Afrique de l'Ouest et malgré une colonisation plus tardive, le Niger a dès le milieu du XX<sup>ème</sup> siècle pratiqué la culture du coton comme culture d'exportation.

*« Pour le bassin du Niger les cultures d'exportation sont nombreuses et variées. Les plus importantes sont le riz et surtout le coton (...). Mais pour l'exportation, la culture essentielle semble devoir être celle du coton » (Chudeau R., 1922).*

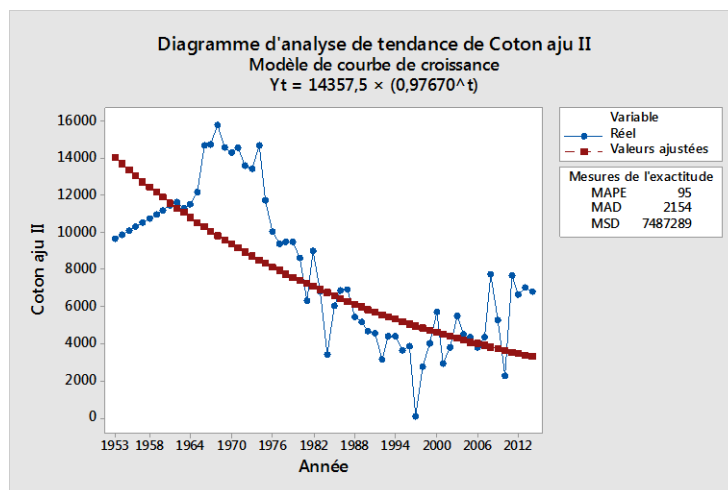
Toutefois, le développement du coton dans les régions du Niger n'a pas pris autant d'ampleur que dans d'autres pays comme le Sénégal, le Mali et le Burkina Faso. Ce faible potentiel de développement du coton a fortement orienté l'abandon de la valorisation du coton au Niger.

*« Le coton demandant des terres relativement argileuses, la C.F.D.T., chargée de promouvoir la culture au Niger, n'a pas été intéressée jusqu'ici par la moyenne vallée du Dallol Maouri. Individuellement quelques grands propriétaires possédant des terres argileuses, utilisant manœuvres, traction bovine et engrais, ont entrepris sa culture. En définitive les possibilités de nouvelles cultures apparaissent limitées » (Rochette R., 1965).*

Cette brève description répond à la logique de la tendance des superficies de coton. En effet, la large valorisation du coton durant la période coloniale et postcoloniale maintient une croissance des superficies de coton aux rendements très faibles. L'écroulement des cours mondiaux et la faible possibilité pour le Niger, pays enclavé, de transformer et d'écouler à moindre coût la production ont eu raison de l'expansion des superficies. Les superficies ont été affectées par les sécheresses et décroissantes suite de la crise de 2004-2005. Depuis 2013, la société GEOCOTON veut relancer la culture du coton sur un aménagement de 1.500 km<sup>2</sup><sup>24</sup>. Ce dynamisme permettrait, selon les autorités du Niger, de revaloriser cette filière. En effet, la diversification des cultures et l'irrigation sont les piliers de la nouvelle politique de son excellence le président Issouphou (l'I3N). Toutefois, le coton même transformé et exporté doit être considéré comme une culture de diversification permettant d'accroître les revenus des ménages nigériens et non une culture d'exportation comme l'oignon. En effet, les zones susceptibles de développer une productivité suffisante sont très limitées au Niger (Figure 89).

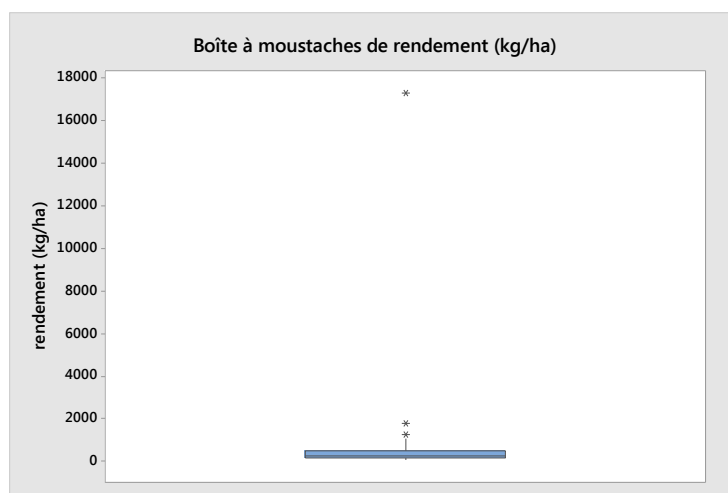
---

<sup>24</sup> Source : <http://www.agencecofin.com/coton/1103-18249-geocoton-va-relancer-la-culture-du-coton-au-niger-sur-un-perimetre-de-1500-km2> consulté le 14 août 2016



**Figure 89 : Evolution de la tendance des superficies de coton**

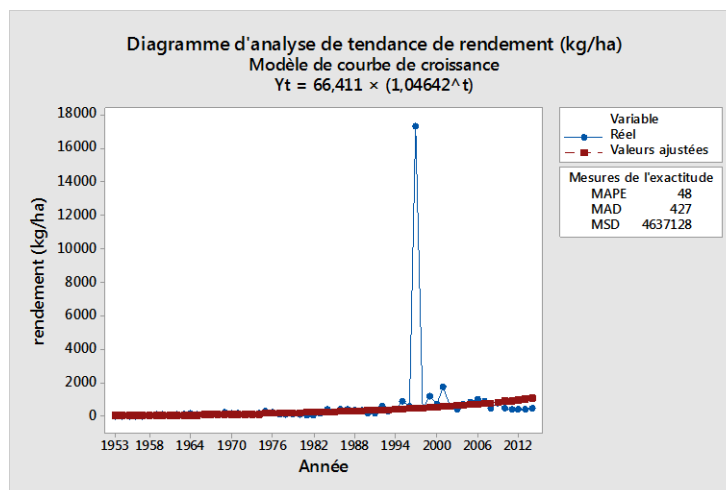
Les rendements en coton sont très faibles, sa moyenne et sa médiane ne dépassent pas respectivement 651 kg/ha et 254 kg/ha. La moyenne est toutefois fortement affectée par une valeur aberrante obtenue lors de l'estimation des rendements. Ce rendement de 17 t/ha n'est pas confirmé par nos entretiens réalisés au sein de la chambre de commerce et des industries du Niger (Figure 90).



**Figure 90 : Boîte à moustache des rendements de coton**

Les rendements de coton ont une tendance exponentielle très faible. A l'inverse des superficies, les rendements ont une légère croissance à la sortie de la colonisation. Malgré le rendement aberrant obtenu en 1997, les rendements ont progressé mais ne dépassent pas ceux obtenus dans les pays producteurs de l'Afrique de l'Ouest<sup>25</sup> (Figure 91).

<sup>25</sup> Berti, F., Hofs, J. L., Zagbaï, H. S., & Lebailly, P. (2006). Le coton dans le monde, place du coton africain et principaux enjeux. *Biotechnologie, agronomie, société et environnement*, 10(4), 271-280.



**Figure 91 : Evolution de la tendance des rendements du coton**

Les principales zones de production potentielles et effectives du coton au Niger sont principalement localisées dans les systèmes agro-pastoraux semi-intensifs du sud de Dosso et Maradi. Le coton est pratiqué en culture de contre-saison et associé à de la canne à sucre et des produits maraichers. Très peu de superficies sont aménagées, à l'exception d'un aménagement le long du fleuve Niger au sud du département de Gaya.

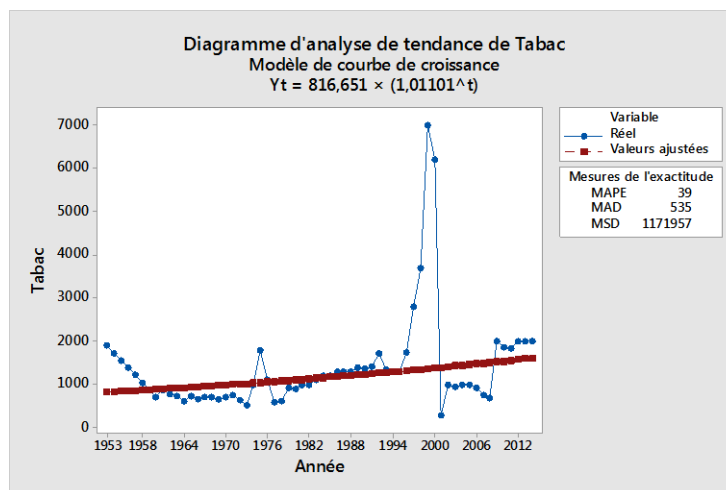
### **5.5.2 Le tabac, simple production de consommation**

La culture du tabac a été introduite au Niger afin d'assurer des devises en pratiquant des cultures exportatrices comme le coton et le tabac. Nous n'aborderons que brièvement la culture de tabac fortement concentrée dans la zone soudanienne du Niger au sud de la région de Maradi et Dosso et le long du fleuve Niger.

*« Le Tabac, quoique répandu dans toute la colonie, est surtout cultivé d'une façon intensive, par les populations riveraines du Niger » (Rogeon J., 1931).*

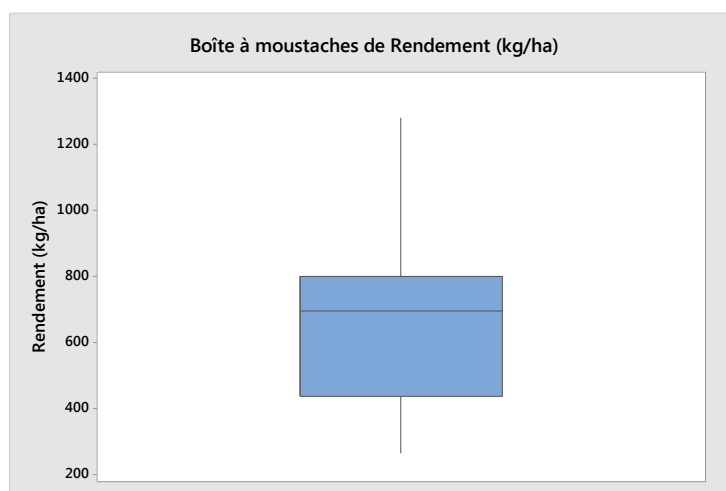
Les personnes qui pratiquent cette culture et ont été interrogées, indiquent souvent que le tabac est une culture répondant à leurs besoins personnels. Certains agriculteurs affirment qu'ils écoulent une partie de leur production sur le marché local afin de s'assurer un revenu complémentaire. Comme pour le coton mais de façon moins marquée, les superficies de tabac sont décroissantes durant les périodes coloniales et post coloniale. Par contre, étant donné son insertion au sein des systèmes de contre-saison le long de cours d'eau ou dans les bas-fonds et koris, les superficies de tabac sont moins affectées par les sécheresses des années 70 et 80. La tendance exponentielle montre une légère croissance des superficies. Toutefois, en 2014, les superficies de tabac ont recouvré leur situation d'avant l'indépendance. Celles-ci ne dépassent pas 2.000 hectares et au vu des autres productions analysées, le tabac peut être considéré comme une culture négligeable (Figure 92).





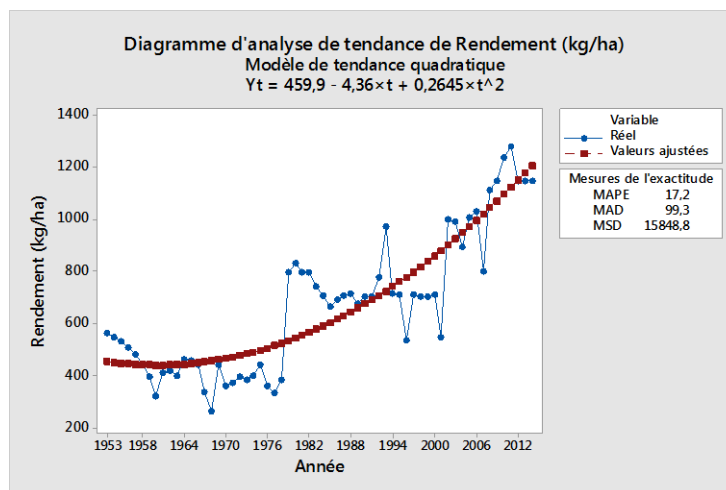
**Figure 92 : Evolution de la tendance des superficies de tabac**

Les rendements du tabac sont largement compris entre 437 kg/ha (Q1) et 801 kg/ha (Q3). La moyenne sur 61 ans s'élève à 670 kg/ha et la médiane est relativement similaire à la moyenne avec 698 kg/ha (Figure 93).



**Figure 93 : Boîte à moustache des rendements de tabac**

Les rendements de tabac présentent une tendance quadratique croissante. Cette tendance est très similaire à celle des autres tendances des productions constituant les systèmes de production de contre-saison au Niger. Ils sont passés d'un rendement de l'ordre de 500 kg/ha en 1953 à un rendement de l'ordre de 1.200 kg/ha. Deux pics de rendements sont observés : le premier à la fin des années 70 et le deuxième en 2000 (Figure 94).



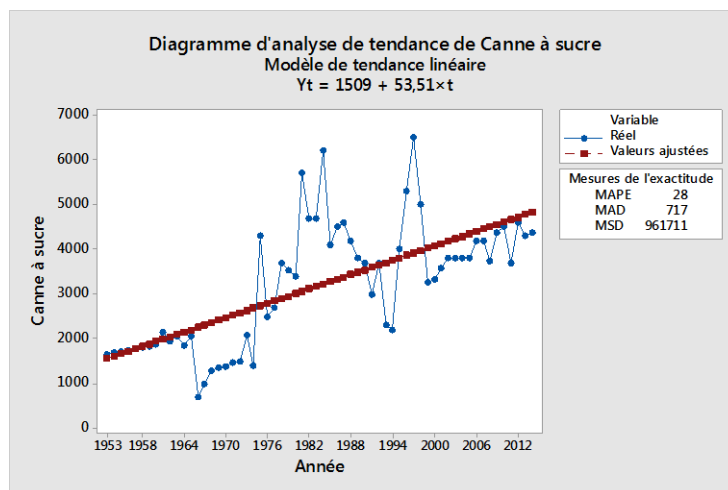
**Figure 94 : Evolution de la tendance des rendements de tabac**

### **5.5.3 La canne à sucre de bouche, une « sucrerie » appréciée par les nigériens**

La canne à sucre est essentiellement cultivée à des fins de consommation courante sous forme de « *canne de bouche* ». Aucune usine de transformation n'est présente au Niger. A l'issue de la présente analyse, il n'y a jamais eu de plan de développement d'une filière sucrière au Niger.

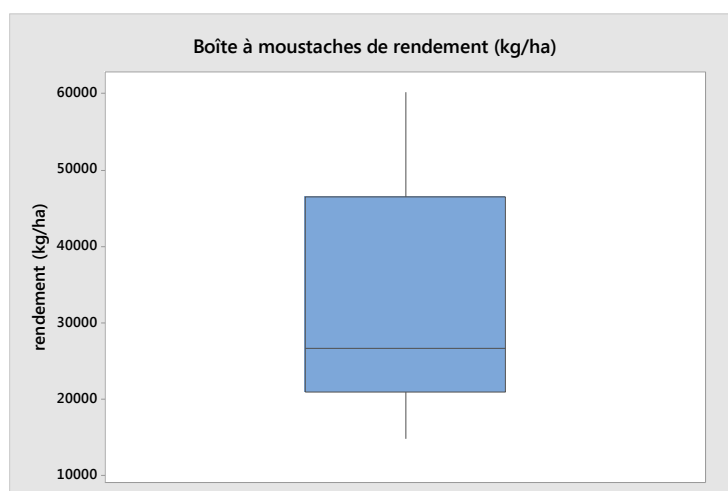
*« La canne à sucre est cultivée pour ses tiges qui contiennent un jus sucré dont on tire la saccharose ou sucre cristallisable. Au Niger, elle est surtout utilisée en consommation directe, canne de bouche. Elle est normalement une plante annuelle, mais elle est récoltée au Niger au bout de 6 mois » (Ministère du Développement Agricole, 2008).*

La production au Niger est donc une production familiale emblavée sur de petites superficies ou en association avec d'autres cultures de rente et maraichères dans le sud du Niger comme le département de Gaya. Les écoulements possibles sont donc orientés vers une autoconsommation et/ou une vente directe de canne de bouche. Cette vente se déroule surtout dans les agglomérations secondaires du Niger et plus fortement dans les villes chefs-lieux des régions (Tahoua, Niamey, Maradi, Zinder). Les zones les plus propices sont celles permettant d'assurer une irrigation constante. Les superficies de canne à sucre ont une tendance linéaire. Toutefois, au vu des mesures d'exactitude et des graphiques d'Henry et des résidus, plusieurs tendances sont similaires à savoir la tendance courbe S et la tendance quadratique. L'évolution de la tendance est caractérisée par une croissance ponctuée par des pics de développement des superficies pouvant atteindre 6.000 hectares. Toutefois, les superficies ont tendance à se stabiliser aux alentours de 4.000 hectares. La culture de la canne doit être considérée comme un produit de diversification et d'amélioration de la nutrition des ménages (Figure 95).



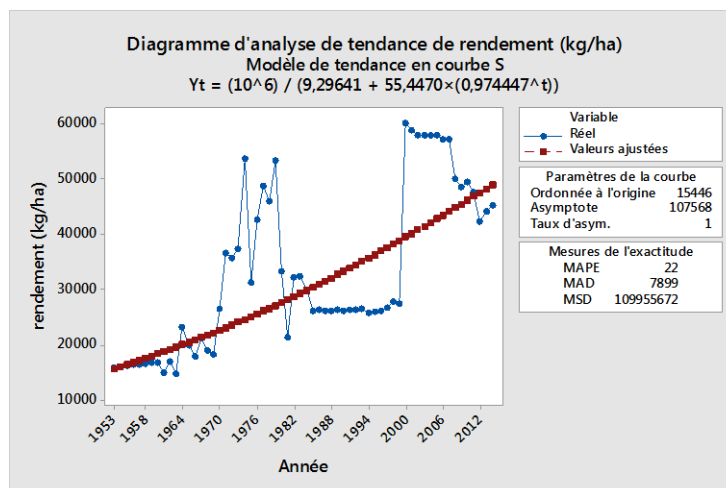
**Figure 95 : Evolution de la tendance de canne à sucre**

La moyenne et la médiane des rendements de canne à sucre valent respectivement 33 t/ha et 27 t/ha. Ces rendements de canne à sucre sont assez importants et soulignent le potentiel de production sur de faibles superficies de canne à sucre. 50% des rendements sont compris entre le premier quartile de 21 t/ha et le troisième quartile de 46 t/ha (Figure 96).



**Figure 96 : Boîte à moustache des rendements de canne à sucre**

Les rendements de canne à sucre présentent une tendance en courbe S largement influencée par trois phases : un pic de croissance entre les années 70 et 1981, une stabilité entre 1985 et 2000 et un accroissement des rendements en 2001. Les rendements en canne à sucre ont donc augmenté à partir de la mise en place des premiers aménagements le long du fleuve Niger. Ces aménagements ont été couplés à la disponibilité et distribution de motopompes. Les années 2000 correspondent à la relance des politiques de diversification des productions agricoles (Figure 97).



**Figure 97 : Evolution de la tendance des rendements de canne à sucre**

Deux variétés sont utilisées au Niger, il s'agit des variétés N52219 et N50376. La canne à sucre préfère des sols suffisamment humides, meubles et profonds. Le sol doit être riche en éléments minéraux mais supporte mal la matière organique peu décomposée. Après un désherbage sommaire de la planche ou le « spot » de croissance des pieds de canne à sucre, la plantation de la canne s'effectue à l'aide de boutures. Celles-ci comportent trois yeux et présentent une hauteur de 15 cm. La densité de plantation se situe entre 4.000 et 8.000 boutures/ha. Celles-ci sont espacées d'un écartement de 1 m entre les pieds et 1.5 m entre les lignes. L'irrigation s'effectue à la suite de la plantation et en fonction de la situation climatique. Un sarclobinage, parfois deux sarclobinages, sont réalisés durant la période de production. La période de production s'étale sur six mois. Deux périodes de plantation sont possibles d'avril à septembre avec un apport moindre en irrigation et d'octobre à mars. Les périodes de production varient aussi en fonction de l'accès à l'eau. Les cannes récoltées peuvent se conserver durant trois jours à l'ombre. Les deux principales zones de production sont les systèmes agropastoraux de la vallée du fleuve Niger et les systèmes agro-pastoraux semi-intensifs du sud de Dosso et Maradi. Dans une moindre mesure, la canne à sucre sur de petites superficies se cultive dans les bas-fonds, koris et Dallols ainsi que les Goulbis. Afin d'être exhaustif, il faut aussi citer les cuvettes oasiennes de Mainé Soroa et Gouré, de la vallée de la Korama, de la rivière Komadougou et du lac Tchad.

## 5.6 Le melon et la pastèque, produits maraichers du XXI<sup>ème</sup> siècle ?

Comme pour de nombreux produits déjà abordés tout au long de cette démonstration, le melon et la pastèque sont des cultures de contre-saison maraichères. Elles se sont considérablement accrues à partir de la fin des années 80 correspondant à l'implantation des motopompes dans les petites exploitations privées et la politique de diversification des cultures adoptée par le gouvernement du Niger.

*« La culture maraîchère proprement dite, portant sur des légumes et fruits comme le gombo, le poivron, la courge, le melon, l'oignon, la pomme de terre, la tomate, la pastèque et la carotte est, en milieu rural, une activité de contre saison » (Karimou, M., & Atikou, A., 2002).*

Le melon et la pastèque ont été intégrés dans les systèmes de rotation des parcelles maraichères. De plus, la place que le melon et la pastèque prennent au sein des systèmes a été abordée et soulignée lors du dernier recensement de l'Agriculture (RGAC). Elle a aussi été introduite dans les relevés statistiques annuels du ministère de l'agriculture afin d'assurer un suivi de ces deux filières.

« Les espèces de saison fraîche (tomate, carotte, chou, ...) sont remplacées par des courgettes, des melons et pastèques en saison plus chaude » (Luxereau A., 2015).

L'analyse des superficies et rendements du melon et de la pastèque ne sont abordés qu'entre 2000 et 2014 ; à partir des relevés du MDA qui ont permis d'obtenir un jeu de série constant et relativement robuste sur cette période. Il est à noter que les données reposent sur une série faible et que les données sur l'estimation des superficies et rendements sont strictement illustrés pour indiquer que la pastèque et le melon font partie depuis une trentaine d'années d'une valorisation dans les zones urbaines de ces productions. Nous avons donc opté pour rester dans une analyse strictement descriptive. Les superficies de pastèques ont connu un accroissement jusqu'à un pic en 2008. A la suite d'une mévente des productions, les producteurs ont fortement réduit leurs superficies. En effet, à la suite d'une année déficitaire en 2008, le gouvernement et les PTF ont fortement favorisé la mise en place de cultures de contre-saison et provoqué un accroissement de la production sur le marché<sup>26</sup>. Les superficies dédiées au melon n'ont pas connu la même croissance que celles dédiées à la pastèque entre 2000 et 2007. Par contre, les superficies ont connu un pic de croissance en 2008 provoquant les mêmes conséquences que les superficies de pastèques ; soit une décroissance directe en 2009 engendrée par une forte production de 2008 (Figure 98).

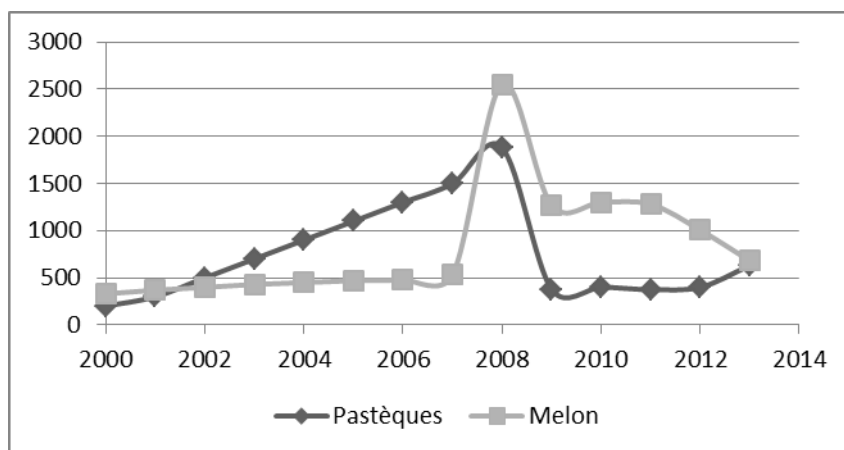


Figure 98 : Evolution des superficies de melon et pastèques (hectare)

Les rendements de la pastèque demeurent relativement stables et oscillent autour de 10 t/ha. Alors que les rendements de melon se subdivisent en deux périodes : une stabilité à 6 t/ha et un accroissement en dents de scie permettant d'atteindre des rendements proches de 10 t/ha. L'accroissement des rendements de melon correspond à un accroissement de l'introduction du melon dans les systèmes de production de contre-saison et de semences améliorées (Figure 99).

<sup>26</sup> Entretien avec un agriculteur du projet PDIT de la Coopération Technique belge

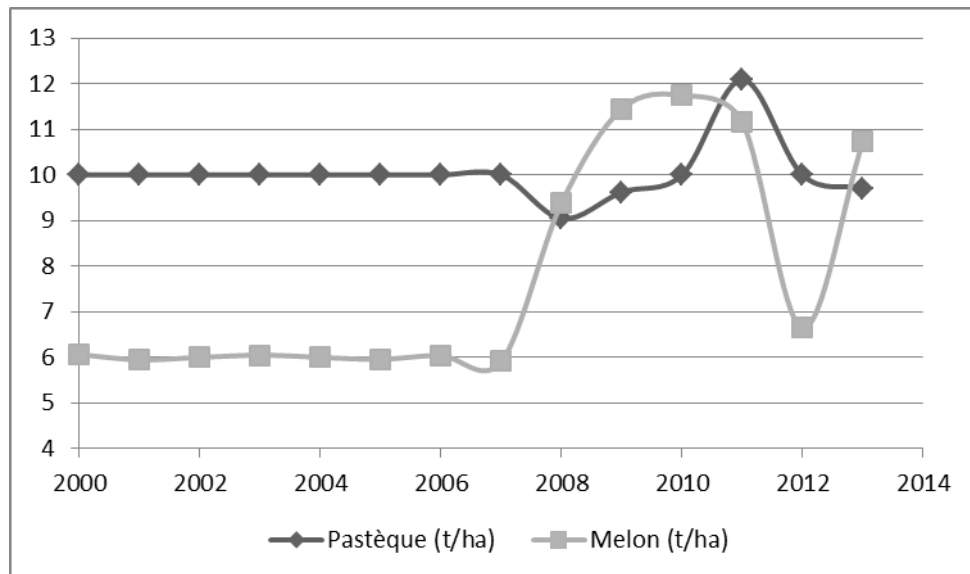
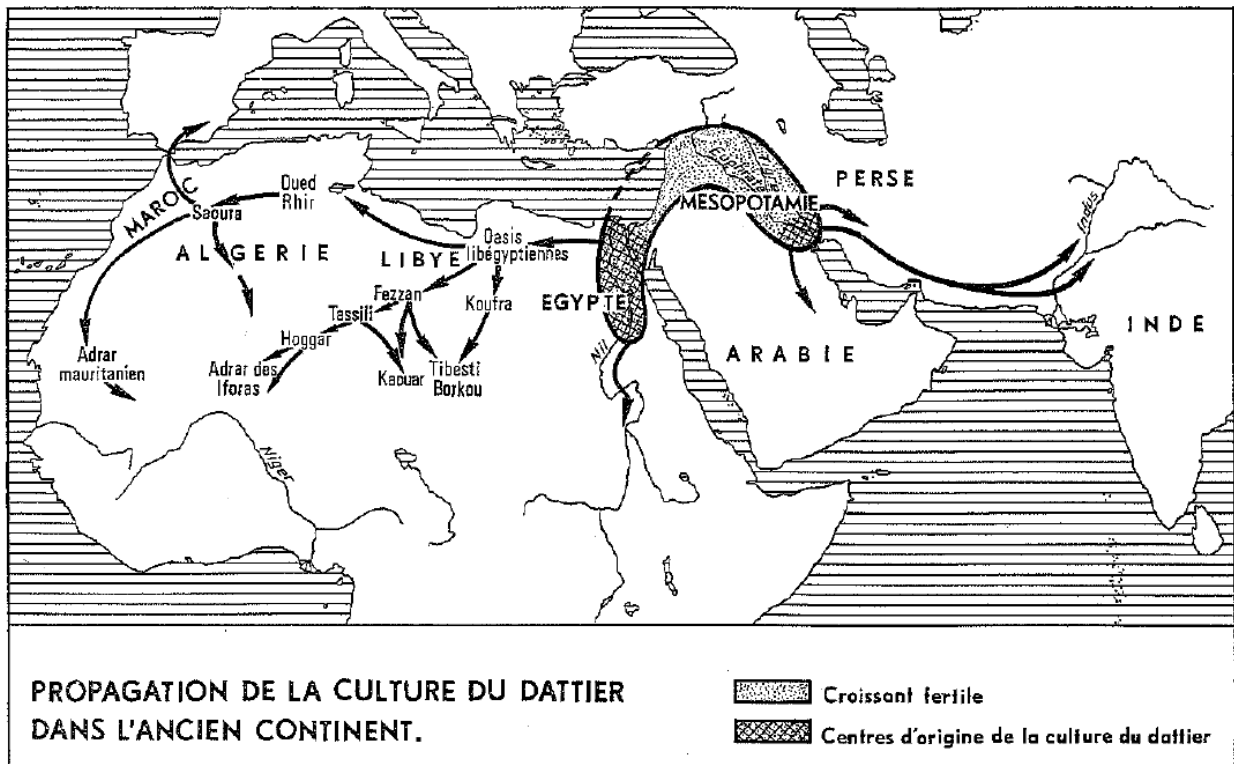


Figure 99 : Evolution des rendements de pastèques et melon

## 5.7 L'arboriculture fruitière du Niger

### 5.7.1 Le palmier dattier, ancienne monnaie du Sahara

Le palmier dattier trouve son origine de diversification primaire au Moyen-Orient. Ce centre d'origine englobe le croissant fertile du Moyen-Orient (Mésopotamie) et l'Egypte. La diffusion du palmier dattier au Niger provient des échanges entre les oasis du Fezzan (Lybie) et les sultanats du sud (Kano, Katsina). Depuis plusieurs siècles, la phoeniciculture est développée dans la zone saharienne (oasis de Kaouar, Djado, de Bilma et du massif de L'Aïr) (Figure 100). Les dattes sont souvent écoulées sur les marchés de l'est du Niger. L'autre principale zone de culture est située en zone sahélienne et plus précisément dans les cuvettes du Damagaram et du Manga à cheval entre la région de Zinder (Gouré) et Diffa (Mainé Soroa) (Figure 100). Les dattes au Niger sont principalement consommées séchées. Actuellement, la filière phoenicicole est en désuétude à cause de la concurrence des dattes provenant principalement des oasis d'Algérie mais aussi du Maroc, de la Lybie et Tunisie. Selon plusieurs entretiens, les dattes de ces régions présentent une qualité supérieure à celle du Niger. Toutefois, les méthodes de séchage et les impuretés ne permettent pas de valoriser pleinement cette filière au détriment des dattes qui viennent de l'Algérie par la transsaharienne (Figure 100).

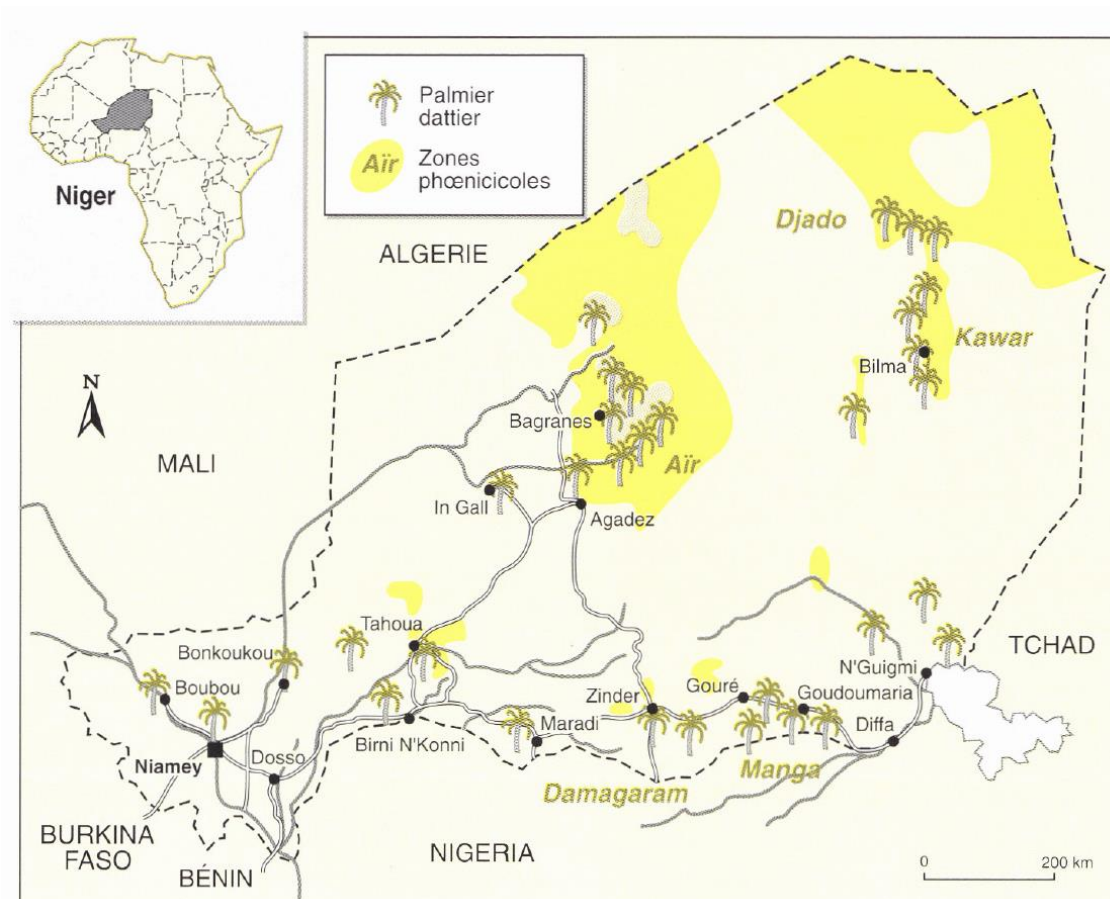


croquis n°23

**Figure 100 : Diffusion de la culture du palmier dattier dans la zone sahélo-saharienne**  
Source : Peyron, G. 2000

Les premiers écrits en matière d'identification de la culture du palmier dattier dans les oasis du Sahara ont été capitalisés par Chevalier (1930). Il identifie déjà des plantations de dattier dans le nord du Niger, notamment les oasis du Djado, réputées pour leurs dattes de qualité et exportées vers le nord en passant par l'oasis de Bilma. En outre, dès cette période, quelques plantations ont déjà été identifiées dans le sud de l'Aïr et à Ingall ainsi que dans les cuvettes de Manga et Damagaram (Figure 101).

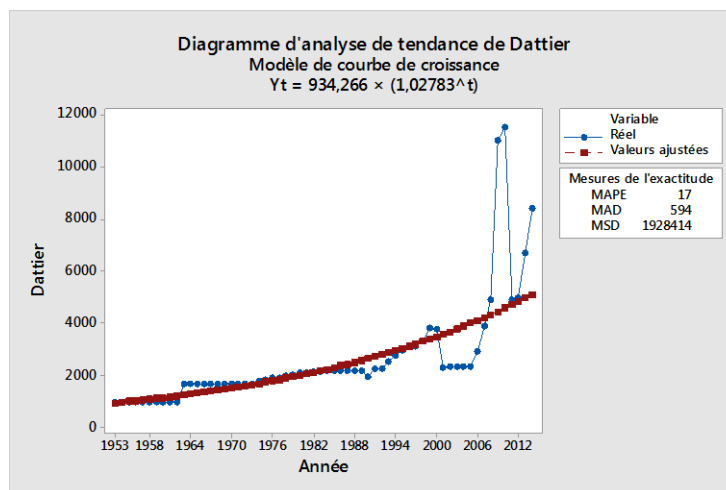
*« A Djado, il existe aussi des palmeraies importantes produisant des dattes excellentes, très grosses et très renommées dont une certaine quantité est apportée à Bilma pour la vente. (...). Dans les parties basses de l'Aïr, il n'existe que de petites palmeraies sans importance. (...). Il existe aux environs de Zinder et de Nirria ainsi que dans le Moussio (secteur de Gouré), quelques palmeraies qui donnent des dattes de médiocre qualité, vendues sur les marchés voisins. Dans le cercle civil de Manga, il existe aussi quelques petites palmeraies. Enfin les alentours de N'Guigmi au Nord du Tchad produisent des dattes de qualité inférieure » (Chevalier A., 1930).*



**Figure 101 : Localisation des principales zones de production du palmier dattier au Niger**  
**Source : Jahiel M., 1998**

Les superficies de palmier dattier sont surtout localisées à l'est et au nord du Niger. Au vu des changements et adaptations liés au climat et à la dégradation de l'environnement, la filière phœnicicole représente un potentiel de développement au Niger non-négligeable. Les superficies de palmier dattier présentent une croissance exponentielle faible. Toutefois, même si les plantations se sont accrues en terme de superficies, le nombre d'arbres productifs reste très faible (40 % dans les oasis du Djado, Kawar, Agram) ou les données ne sont pas connues. De larges plantations, notamment dans les oasis de l'Air, ont été réalisées (Figure 102). Toutefois, les superficies et la production de dattes sont insuffisantes pour assurer la consommation nigérienne estimée à 1 kg par an par habitant. Une étude de l'ONG Karkara précise que les chiffres de production et superficie sont imprécis. Toujours selon cette étude, « les auteurs s'accordent à dire que la production actuelle est très en dessous de son potentiel réel, et que sa qualité est dans l'ensemble moyenne à médiocre. Ce qui peut expliquer les grands quantités importés ». En outre, la comparaison entre la consommation nigérienne et les quantités produites et importées démontrent que de nombreux commerçants pratiquent la réexportation (Figure 102) (ONG Karkara, 2004).





**Figure 102 : Evolution de la tendance des superficies de palmier dattier**

Les principaux cultivars cultivés dépendent des zones de production : les oasis de Kawar présentent trois cultivars (Souffour, Agguiss, Yofouldon), dans la zone d'Ingall (Almadeina) et dans les cuvettes du Manga et du Damagaram, elles sont décrites selon leur couleur « rouge » ou « blanche » (ONG Karkara, 2004). Les rendements sont fortement affectés par le nombre de pieds mâles et les pieds femelles non-fructifères. De plus, ils sont dépendants du nombre de pieds productifs qui n'est repris que dans peu d'études. Le nombre de pieds estimé en 2004 est de 720.000 alors que le RGAC les a estimés en 2008 à 484.696 pieds productifs pour une production estimée à 26.112 tonnes. Le rendement par pied estimé en 2008 est de 54 kilos par pied. Même si les données sur le Manga ne sont pas précisées dans le Tableau 12, les auteurs s'accordent à dire que les rendements par pied dans le Damagaram et Manga sont médiocres (ONG Karkara, 2004 ; Jahiel M., 1998).

**Tableau 12 : Situation des potentiels nombre de pied et rendements estimés**

Région	Nombre de pieds	Rendements estimés (kg/pied)	Arbres productifs
<b>Niger</b>	720.000	11	
<b>Djado-Kawar-Agram</b>	350.000	12	40 %
<b>Aïr</b>	50.000-70.000	12	Inconnu
<b>Damagaram</b>	100.000	Inconnu	Inconnu
<b>Manga</b>	200.000	Inconnu	Inconnu

Selon nos entretiens, les critères des commerçants et consommateurs portent sur le goût sucré et l'aspect des dattes (propreté, couleur et aspect lisse). La majorité du marché au Niger est basée sur des dattes sèches et la variété qui se retrouve le plus sur les marchés du Niger est la variété Tergal d'Algérie. Toutefois, la variété Soubour des oasis de Kaouar est réputée pour son goût sucré (ONG Karkara, 2004). Le palmier dattier se cultive dans les zones sahéennes et sahélo-sahariennes. Il pousse dans des sols de formation désertique et subdésertique multiples. Le facteur déterminant pour une plantation de palmiers dattiers est la perméabilité du sol. Au Niger, les palmeraies plantées en zone sahéenne poussent sur des sols sableux grossiers alors que celles des oasis de l'Aïr poussent sur des superficies contenant du gravier. Les sols « sahéens » du Damagaram et Manga sont plutôt localisés sur des sols bruns et brun-rouge. Les palmeraies situées dans l'Aïr et les oasis de Kaouar présentent un calendrier culturel basé sur la fructification. Celle-ci se déroule du mois de février au mois de juillet. L'ensemble de la production de ces deux zones se mélange avec les importations en provenance du nord pour se concentrer sur le marché d'Agadez. Les palmeraies des zones

sahéliennes (Manga et Damagaram), malgré leurs faibles qualités et rendements, présentent deux fructifications étalées d'octobre à juillet. Les plantations s'effectuent à l'aide de rejets dans les zones situées au nord ou à l'aide de semis dans la zone sahélienne. La mise en place de la plantation dépend de la connaissance technique de l'agriculteur et de la perméabilité du sol. Si le sol est imperméable, il nécessite la mise en place de drains. Toutefois, le manque de moyens des agriculteurs ne permet qu'un aménagement sommaire des palmeraies. Il est à noter que l'ONG Karkara souligne que les plantations par semis de noyaux provoquent la présence d'un nombre important de pieds mâles sur la parcelle. « *La pollinisation se fait naturellement* » mais dans certaines cuvettes de Mainé Soroa, la pollinisation manuelle est pratiquée. Les estimations des coûts de production d'une palmeraie identifient qu'un peu plus de 50 % des coûts sont destinés à rémunérer la main-d'œuvre.

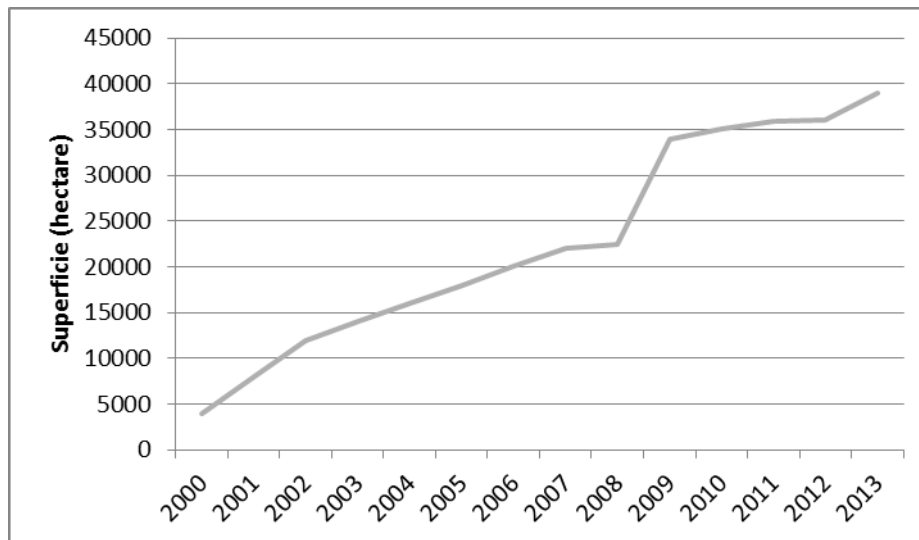
### **5.7.2 La mangue, principal fruit produit en Afrique de l'Ouest**

La mangue est un des arbres fruitiers répandus partout en Afrique de l'Ouest, il est présent du jardin de case à la plantation industrielle. Au Niger, il est souvent planté dans des jardins de case, maraichers et des plantations mises en place par des fonctionnaires, commerçants, surtout aux alentours de Niamey.

« *Les systèmes de production du manguier en Afrique de l'Ouest sont très variés ; ils vont de l'arbre de case à la plantation mécanisée conçue rationnellement dans le cadre d'un système intensif, en passant par des peuplements de systèmes villageois extensifs plus ou moins homogènes* » (Vannière H. et al., 2004)

Comme pour les dattes, le marché de la mangue au Niger est fortement dépendant des importations des pays voisins tels que le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Nigéria, le Bénin. En effet, la production de mangue au Niger est fortement autoconsommée et la faible part commercialisée s'oriente vers les marchés urbains (Andres L. et Lebailly Ph., 2012a). Une étude de filière mangue au Burkina Faso souligne que « *l'essentiel de la production de mangues est destiné à l'exportation vers des pays tels que le Niger et le Sénégal* » (République du Sénégal, 2012).

Comme pour le melon et la pastèque, les données concernant la mangue ne sont pas régulières et ne permettent pas d'analyser la tendance sur une longue série. Nous ne présenterons qu'à titre indicatif les données obtenues entre 2000 et 2013. L'évolution des superficies indique une augmentation des superficies de manguiers. Celle-ci s'explique par l'accroissement des zones irriguées maraichères parsemées de manguiers et de papayers. Toutefois, comme pour le melon et la pastèque, le RGAC a corrigé l'estimation des superficies de manguier, ce qui explique l'accroissement plus important des superficies en 2008 (Figure 103).



**Figure 103 : Evolution des superficies de manguiers**

Les principales zones de production de la mangue sont situées à l'ouest du Niger. Notamment dans les systèmes agro-pastoraux le long du fleuve Niger (semi-intensif et traditionnel), les Dallols et dans l'Ader Douchi Maggia. Toutefois, de nombreux jardins de case ou maraichers dans les bas-fonds et koris du sud de Niger, surtout dans le système agro-pastoral de la Korama dans la région de Zinder pratiquent la culture de la mangue. Le RGAC de 2008 indique qu'il estime à 383.138 pieds exploités par 37.186 producteurs avec une production de 128.494 tonnes soit un rendement de 335 kilos par pied.

## **5.8 Les filières d'élevage au Niger**

### **5.8.1 Les bovins**

L'élevage est au centre de l'économie du Niger. En effet, avec l'uranium et l'or, les productions liées à l'élevage sont les principaux produits d'exportation du Niger. En outre, environ 81 % de la population est rurale et est souvent connectée à un élevage sédentaire, nomade et/ou transhumant.

*« Après l'or et l'uranium, l'essentiel des exportations du Niger est concentré dans le secteur agro-sylvo-pastoral. (...). Activité de grande importance, le sous-secteur de l'élevage occupe près de 87% de la population active du pays dont 20 % en tirent l'essentiel de leur subsistance. Elle représente la composante la plus dynamique pour l'économie et la plus porteuse de croissance primaire » (Akound'ha, 2011).*

Certaines zones sahéliennes et sahariennes du Niger conviennent essentiellement à l'élevage. Toutefois, la principale contrainte du développement de l'élevage et des bovins est le difficile équilibre entre le cheptel et les besoins fourragers.

*« En raison des facteurs d'environnement naturel (climat, hydrologie, sols), la vocation de la zone sahélienne ne peut être que l'élevage » (Peyre de Fabregues B., 1987).*

La pression sur l'environnement par l'élevage n'est pas un facteur majeur de dégradation des terres au Niger. En effet, hormis quelques exceptions, la taille des troupeaux reste suffisamment faible que pour ne pas causer de dégâts environnementaux. Comme souligné ci-dessus, le réel facteur limitant est la disponibilité fourragère et en eau.

*« Aussi, l'innocuité de l'élevage pastoral sur l'environnement a été prouvée à travers des études ayant porté sur la problématique en milieux semi-aride et aride notamment au Sahel, et SCOONES (1999) de souligner que " dans des milieux non équilibrés, les risques de dégradation environnementale sont limités, car les populations animales n'atteignent que rarement des niveaux susceptibles de causer des dégâts irréversibles. En revanche, les variations pluviométriques importantes semblent constituer le principal facteur déterminant la disposition de l'herbe sur les terres de parcours » (Laouali A., 2015).*

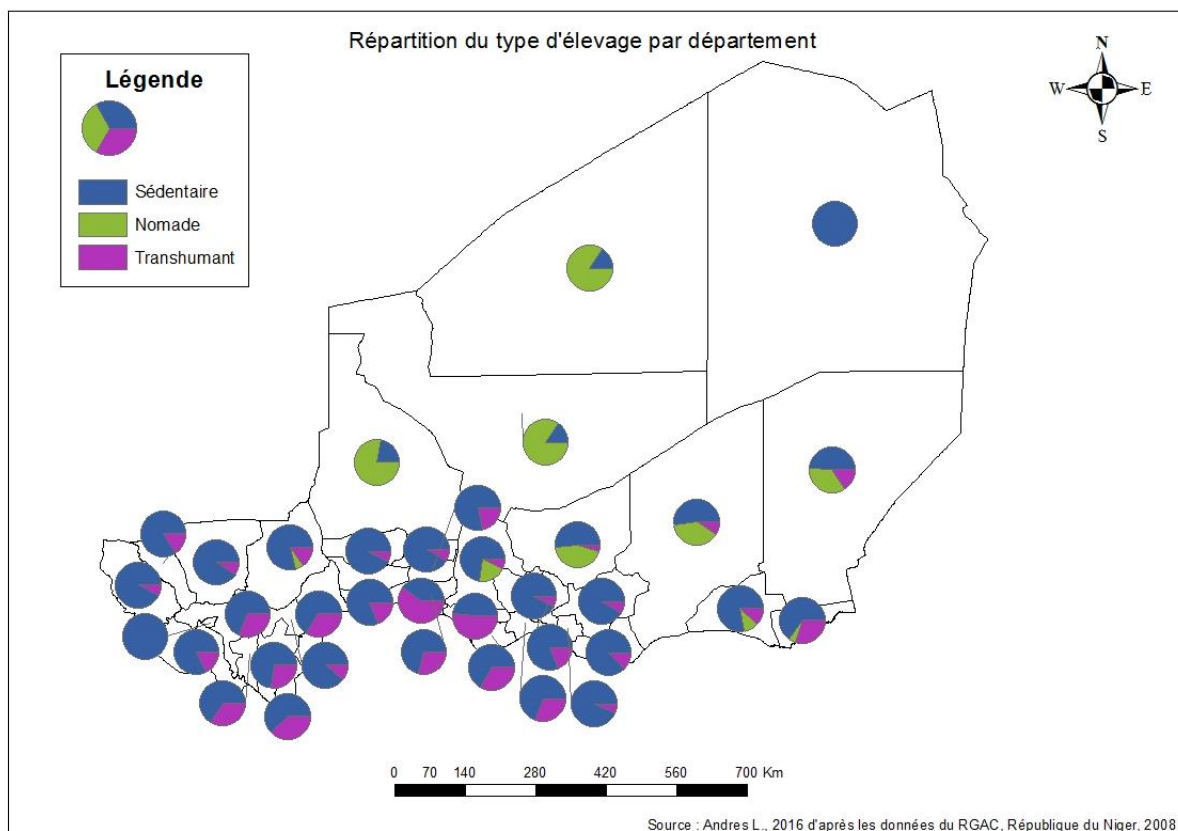
Il existe trois types de systèmes d'élevage au Niger : l'élevage sédentaire, l'élevage nomade et l'élevage transhumant (de felize-Katz J., 1980). L'élevage nomade se différencie de l'élevage transhumant par le fait que les nomades pratiquent un parcours basé sur la saison des pluies et la saison sèche et possèdent un terroir d'attache où une certaine partie du troupeau et du ménage demeure. La transhumance est un parcours de certains éleveurs entre différents pays. Au Niger, deux grands types de transhumance existent : la première se réalise d'ouest en est et la deuxième s'effectue entre le nord et le sud du pays (pays côtiers).

*« La transhumance est une forme de nomadisme basé sur une rationalité économique » (...). C'est aussi un ensemble de mouvements saisonniers, rythmiques de caractère cyclique, intéressant la totalité ou une partie du troupeau qui l'effectue à l'intérieur de parcours coutumiers, Elle comprend cinq périodes, saison des pluies, période d'après les pluies et récolte céréalière, saison sèche et froide, saison sèche et chaude et période d'attente des pluies. (...). La nomadisation: C'est l'ensemble des déplacements d'apparence anarchique entrepris par des groupes pastoraux d'effectifs très variables dans le cadre d'une zone climatique, à des dates et dans des directions imprévisibles suivant la pousse du nouveau pâturage ». (Lamou-consult, 2006).*

Une grande variabilité de type de bovins est observée au Niger. Les grands groupes sont l'Azawad, les Bororo, les Djellis, les Goudalis, les Kouri.

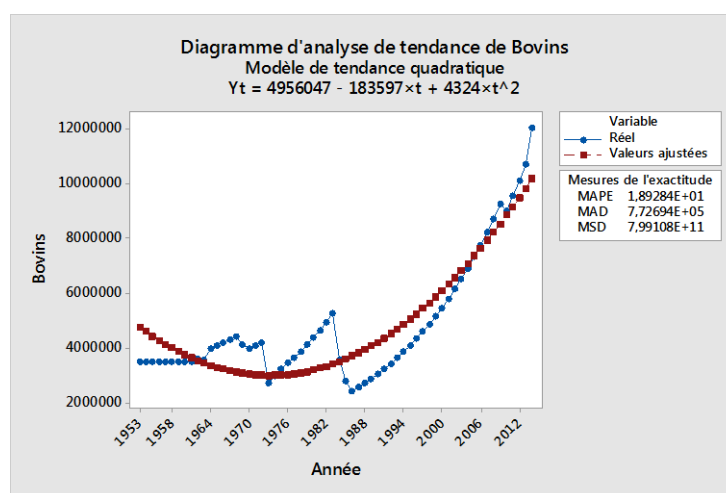
*« Au Niger, on distingue deux grands groupes des bovidés : les zébus ou bovins avec bosse (Bos indicus) qui représentent environ 94% du cheptel bovin exploité et les taurins ou bovins sans bosse (Bos taurus typicus). A ces deux groupes s'ajoutent les bovins métissés qui représentent avec les taurins, les 6% restants de l'effectif des bovins nigériens » (Laouali A., 2015).*

Le RGAC de 2008 a fortement axé son travail sur la différenciation entre les trois systèmes d'élevage, à savoir : sédentaire, nomade et transhumant (Figure 104).



**Figure 104 : Répartition du type d'élevage par département au Niger**

Le nombre de têtes de bovins présente une tendance quadratique. Celle-ci est influencée par une décroissance du cheptel due à la forte mortalité durant les deux sécheresses de 1972-1973 et de 1982. A la fin des années 80, le cheptel bovin connaît une croissance quadratique relativement constante. L'évolution de ce cheptel souligne l'importance des bovins au sein de systèmes production du Niger (Figure 105).



**Figure 105 : Evolution de la tendance du cheptel bovin**

Le 14<sup>ème</sup> parallèle est considéré comme la limite nord des cultures et de ce fait toute la zone du Niger au nord de ce parallèle est considérée comme la zone pastorale du Niger. Cette zone est surtout constituée d'élevages nomades et transhumants. Le sud de ce parallèle est majoritairement constitué d'élevages sédentaires comme l'embouche bovine. Cette zone est aussi ponctuée d'enclaves pastorales et de couloirs de passage assurant la transhumance des

régions nord vers le sud ainsi que la pratique du nomadisme. Ces enclaves pastorales sont surtout localisées dans la région de Zinder. En effet, elles sont au nombre de 356 réparties sur une superficie de 2.034 km<sup>2</sup>. Les enclaves localisées à Dosso, Maradi et Tillabéri présentent une superficie similaire totale d'environ 1.500 km<sup>2</sup> par région. Ces enclaves sont essentielles pour empêcher les conflits toujours croissants. Les causes de ces conflits sont multiples mais la densité de population et la saturation des terroirs du sud provoquent des conflits entre agriculteurs et pasteurs mais aussi entre pasteurs (Tarchiani, V., & Roua, B., 2010). Il est à noter que le nombre d'enclaves pastorales et sa superficie totale est faible à Diffa en raison du nombre de systèmes d'élevage nomade plus généralisés, surtout dans la zone de Nguigni (Figure 106) (Laouali A., 2015).

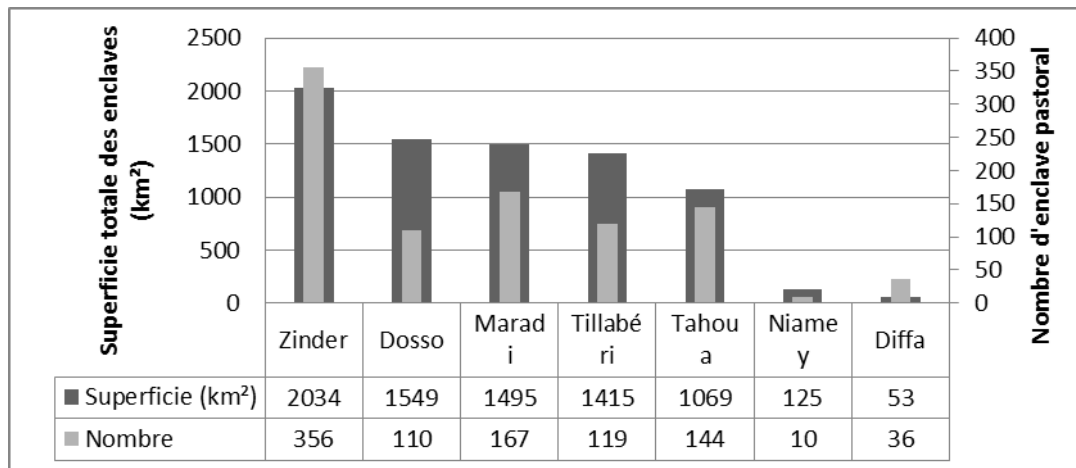


Figure 106 : Répartition régionale des enclaves pastorales au Niger

L'accès à l'eau composée des puits traditionnels, des puits aménagés, des retenues d'eau et mares temporaires ou semi-temporaires constitue un élément majeur de ces systèmes. De nombreux systèmes d'élevage sont fortement dépendants de l'accès à l'eau.

Avec les deux spéculations suivantes analysées (ovins et caprins), les bovins représentent une large part de l'élevage au Niger. En plus d'être une source de revenus non-négligeable, l'élevage de grands ruminants présente une valeur sociale. Cet aspect social est souvent considéré comme une contrainte pour les actions de déstockage en période de déficit fourrager. Lors de discussions à Abalak et Toukounous, les éleveurs soulignent que même si les bêtes ne sont pas dans un état de santé optimal, elles représentent une sécurité pour le ménage en cas de crise profonde et sont donc difficilement déstockées au profit de la qualité du cheptel bovin. En outre, une visite au centre d'élevage de Toukounous<sup>27</sup> a permis de souligner que les troupeaux bovins sont souvent constitués de croisement entre différentes races comme à Dosso et Tillabéri où les troupeaux sont souvent composés d'un mélange entre les races Azawak, Djelli et Bororo. Le manque de diffusion d'animaux reproducteurs de qualité engendre une baisse des performances au sein des troupeaux. Les dernières études sur la race Kouri ont montré un danger d'absorption de la race (Bourzat D et al., 1992). Il est donc évident qu'en plus du problème d'approvisionnement en eau et fourrage suffisant, le cheptel bovin fait face à la nécessité de créer un large programme d'amélioration de l'élevage afin d'obtenir un cheptel potentiellement plus productif notamment à travers le poids/carcasse, la lactation, etc. Les cheptels bovins sont aussi variables en fonction des groupes ethniques pratiquant l'élevage (Peulh, Touareg, Toubou, Arabe). En effet, les bovins sont surtout présents au sein des élevages des Peuls alors qu'ils sont remplacés au profit des

<sup>27</sup> Entretien réalisé auprès du directeur du centre d'élevage de Toukounous, à Toukounou, département de Filingué en 2014

chameaux par les Touaregs. Toutefois, cette différenciation n'est pas toujours observable au sein d'un terroir et doit donc être vu comme une répartition spatiale des élevages en fonction du choix des éleveurs.

En outre, à l'exception du RGAC de 2008 intégrant l'élevage nomade dans son analyse, les nombreuses études du secteur de l'agriculture sont souvent constituées d'un échantillonnage basé sur les ménages sédentaires du Niger. Ces études ne permettent donc pas de bien concevoir l'évolution de ces systèmes pastoraux au Niger sur une longue période. Malgré les crises et le rôle que l'élevage joue dans les systèmes de production du Niger (fertilisation, revenu, etc.), l'analyse de l'ensemble des systèmes d'élevage (transhumant, nomade, sédentaire) n'est réalisée en profondeur que depuis une vingtaine d'années. Enfin, il est à noter qu'avant les années 2000, la libération des champs permettait un échange entre le milieu agricole et de l'élevage alors qu'actuellement, les résidus dans les champs sont très souvent récoltés. Depuis une quinzaine d'années, les résidus de culture, demeurant auparavant sur les champs, sont très souvent récoltés à des fins économiques ou pour assurer l'alimentation du bétail sédentaire présent au sein des exploitations agricoles. Enfin, en raison de l'insécurité, des zones comme l'ouest de l'Air ne sont pas forcément accessibles et permettent donc difficilement de contextualiser la situation de l'élevage dans ces parties du Niger.

### **5.8.2 Les petits ruminants, la filière ovine et caprine**

Les élevages ovin et caprin, tout comme l'élevage bovin, représente un potentiel de valorisation nationale et régionale. En effet, de nombreux éleveurs pratiquent la transhumance afin d'approvisionner les pays côtiers localisés en zone soudano-guinéenne. Les filières ovines, caprines et bovines représentent les principales exportations sur pied en direction des pays côtiers notamment le Nigéria. En outre, les moutons ont aussi une valeur économique et socio-culturelle dans la société nigérienne spécialement pour l'Aïd.

*« L'intérêt de l'Union serait d'utiliser les richesses disponibles pour accroître la production et la consommation des produits régionaux. En effet, le bétail et la viande produits dans l'espace de l'UEMOA sont en concurrence directe avec les importations de viande de pays tiers. Ces importations constituent pour l'Union un manque à gagner. Les produits de la sous-région, dont les viandes bovine, ovine et caprine ont fait la preuve de leur compétitivité, mais l'expérience a montré la fragilité de l'équilibre, face aux pressions des marchés mondiaux » (Maidadji B., 2001).*

Tout comme pour le secteur bovin, les typologies des éleveurs de moutons et de chèvres se répartissent en fonction de deux systèmes : élevage nomade et élevage sédentaire. L'élevage nomade peut, comme mentionné ci-dessus pour l'élevage bovin, se subdiviser en un élevage nomade avec terroir d'attache et un élevage nomade en transhumance.

*« Deux groupes d'éleveurs se partagent l'exploitation du cheptel ovin du Niger : Les pasteurs qui se livrent presque exclusivement à l'élevage et les sédentaires qui ont quelques têtes de bétail généralement confiées au berger Peul ou qu'ils élèvent eux-mêmes » (Ibrahim A.T., 1975).*

Déjà dans les années 70, le mouton et la chèvre étaient déjà décrits comme élevage générateur de revenus et participant activement à l'économie du Niger.

*« Sheep and goat breeds in Niger are described as is the importance of these two species in the national economy » (Zakara O., 1985).*

Les petits ruminants sont répartis sur tout le territoire du Niger. On les retrouve aussi bien dans les systèmes de production sédentaire le long du fleuve Niger qu'au Nord du Niger dans les oasis du Kaouar et de Bilma.

*« Cet élevage se situe dans toutes les zones climatiques, depuis la zone soudanienne jusqu'aux oasis de Ténéré et occupe toute la population aussi bien sédentaire que nomade. Cet aspect de l'élevage nigérien fait apparaître un élevage extensif caractérisé par une transhumance de grande amplitude à côté duquel se situe un noyau de sédentaire sous forme d'embouche uniquement en zone agricole » (Zakara O., 1985).*

Les espèces de moutons et de chèvres sont assez bigarrées et mélangées. Toutefois, le mouton le plus répandu est le mouton du Sahel et le secteur caprin est fortement représenté par la chèvre du Sahel. Toutefois, depuis les années 80, les caractéristiques de la chèvre rousse de Maradi en ont fait une chèvre réputée qui s'est largement diffusée entre Zinder et Maradi.

*« Les troupeaux de petits ruminants sont constitués de deux espèces. Pour les ovins, on distingue les moutons peuls qui comprennent deux variétés (le Bali Bali et le Ouda) et le mouton touareg (ara-ara). En plus, il y a les métis issus du croisement de ces races. L'aire de dispersion correspond pour le mouton touareg à la zone sahélienne et sub-saharienne, le mouton peul occupe la même aire de dispersion du zébu peul, c'est-à-dire la zone agropastorale. Les caprins sont représentés par deux races principales : la chèvre du Sahel et la chèvre rousse de Maradi. Les caprins sont très mélangés, surtout la chèvre du sahel dite bariolée. On la rencontre dans toutes les contrées du Niger. Parmi les caprins nigériens, une race attire l'attention des zootechniciens, des tanneurs et maroquiniers, la chèvre rousse de Maradi dont l'aire géographique se limite au département de Maradi et au sud-ouest de Zinder » (Zakara O., 1985).*

Le cheptel ovin présente une tendance quadratique. Sa croissance est directement positive, contrairement à l'évolution du cheptel bovin qui présente une légère stabilité ponctuée par les crises des années 70-80. En effet, lors de plusieurs entretiens<sup>28</sup>, les acteurs du monde de l'élevage ont souligné qu'à la suite de la sécheresse de 1982-1983, les éleveurs s'étaient orientés vers une production plus importante d'ovins et de caprins ; moins vulnérables et plus productifs que les bovins. La forte fertilité et productivité des ovins et caprins permet donc aux éleveurs de reconstituer plus rapidement leur cheptel en cas de crise. On constate d'ailleurs que durant la sécheresse de 1972-1973 et celle de 1982 et 1983, la population d'ovins s'est accrue. Au vu des entretiens réalisés, la cause de ces croissances provient du choix des pasteurs et agropasteurs de réorienter leur choix vers l'accroissement de leur cheptel ovin (Figure 107).

---

<sup>28</sup> Entretien auprès de AREN, d'éleveurs à Abalak et de personnes ressources au sein du ministère de l'élevage à Niamey, Tahoua et Maradi



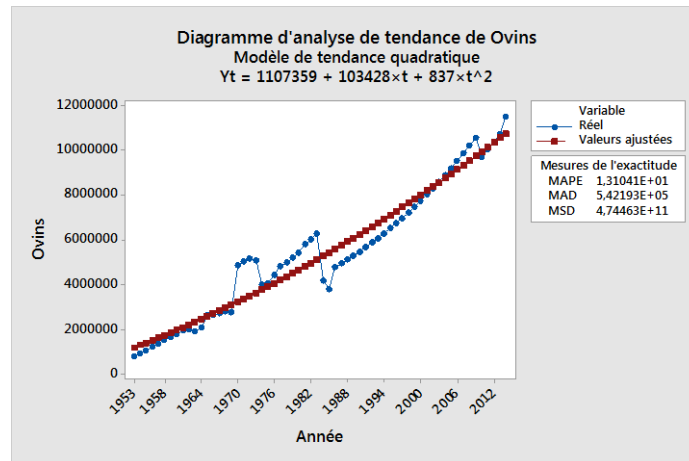


Figure 107 : Evolution de la tendance du cheptel ovin

Le cheptel caprin présente une tendance en courbe S. Cette tendance peut se subdiviser en une croissance relativement faible ponctuée d'un fort accroissement durant les sécheresses des années 70. Par contre, les sécheresses des années 80 ont considérablement affecté le cheptel le ramenant à un cheptel similaire à celui des années 50. La deuxième subdivision provient d'un accroissement quasi exponentiel à partir des années 90 (Figure 108). Selon nos entretiens, le cheptel caprin est influencé par sa capacité à résister aux chocs. En effet, de nombreux agro-pasteurs et pasteurs indiquent qu'ils orientent leurs choix vers une chèvre car elle est plus résistante et leur alimentation est moins exigeante que celle des ovins et surtout bovins car il nécessite un besoin plus important en fourrage.

« Ce type d'élevage est plutôt une stratégie anti-risque qui sécurise les populations fort fragiles. Posséder du bétail, quand bien même il s'agirait de petits ruminants, confère par ailleurs une certaine assise sociale » (Amadou B. et al., 2000).

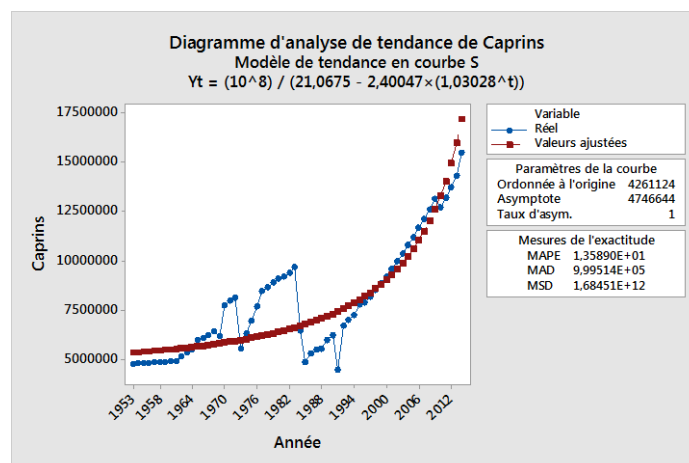


Figure 108 : Evolution de la tendance du cheptel caprin

### 5.8.3 Les asins, camelins et équins

Les ânes, et dans une moindre mesure les chevaux, ont toujours été considérés comme des animaux liés au transport de biens et d'individus. L'apparition des motos a toutefois freiné le développement des populations asines et équinnes. Le rôle culturel du cheval est aussi important surtout en pays Haoussa. Les ânes se rencontrent principalement dans les zones sédentaires et dans une moindre mesure dans les zones pastorales, notamment pour le travail d'exhaure.

« Les chevaux et les ânes sont utilisés essentiellement pour le transport et dans une moindre mesure pour l'exhaure et le travail de la terre, surtout en ce qui concerne les ânes » (Rhissa Z., 2010).

Un tiers de la population asine est localisé dans la région de Tahoua, alors que les chevaux sont concentrés dans la zone de Zinder et Diffa. Ils sont considérés en pays Haoussa, entre le Niger et le Nigéria, comme un bien socio-culturel, voire de prestige pour « l'aristocratie » Haoussa. Toutefois, à notre connaissance, aucun travail sur les races présentes au Niger n'a été réalisé sur les filières asine et équine ainsi que sur leur aptitude.

Les dromadaires sont majoritairement localisés dans la zone pastorale du Niger et dans une moindre mesure dans la zone agro-pastorale. Les principales races sont aussi localisées dans une zone spécifique et dépendent de différents groupes ethnolinguistiques. La race « Azawack » est présente dans l'Ouest du massif de Termit et élevée par des Touaregs et des Arabes. La race Azarghaf, souvent utilisée pour le bât et les caravanes, est surtout présente dans le sud de l'Aïr chez les Touaregs Kel\_Gress et l'Aïr. Dans cette région, elle est menacée d'absorption par les races Azawack et Manga. Le dromadaire Yoria se localise dans l'est du Niger et est souvent élevé par les Toubous. Il présente de « très bonnes qualités laitières mais il est aussi utilisé pour le transport caravanier et la boucherie ». Enfin, le dromadaire Berabish ou chameau du Niger est le plus répandu partout sur le territoire du Niger et présente une tryponotolérance (Rhissa Z., 2010).

A l'inverse du cheptel bovin, la population d'ânes a fortement augmenté lors des sécheresses de 1970 et 1980. Cet accroissement provient du choix de minimiser les risques de crises et de la sélection d'animaux plus résistant. Le cheptel asin présente une tendance quadratique. Cette tendance réduit sa croissance à partir de la fin des années 90. Cette réduction correspond à l'apparition des motos Kasean à bas prix qui inondent actuellement le marché et l'attrait des chinois pour le marché de la peau d'âne (Figure 109).

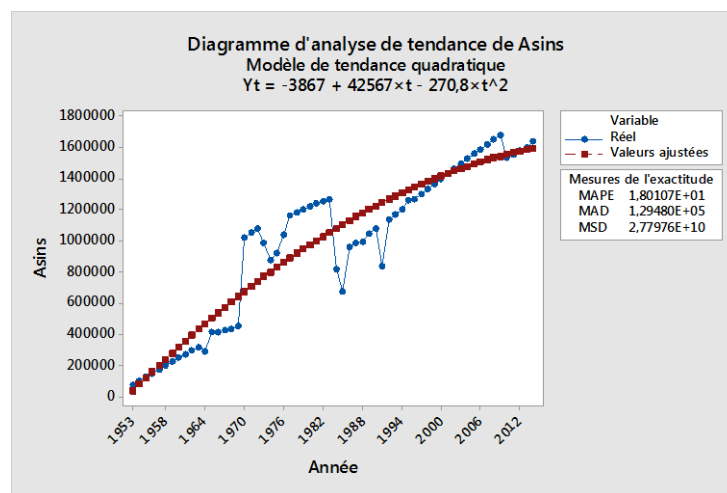


Figure 109 : Evolution de la tendance du cheptel asin

Comme pour le cheptel asin, le cheptel équin s'est fortement accru lors des crises des années 70 et 80. Utilisé pour la traction et le transport, le cheval est aussi utilisé pour les courses hippiques (hippodromes de grandes villes telles que Niamey et Maradi). Leur apogée correspond aux années 80. Tout comme l'élevage asin, deux pics inversés impactent la population chevaline : fin 1980 et 1993. A la différence de la population asine, la tendance en courbe S se stabilise ces dernières années. Ceci confirme, les propos recueillis lors des entretiens effectués à la direction départementale de l'élevage à Maradi : le cheval n'est plus

considéré comme essentiel au fonctionnement des exploitations et sa place dans la structure sociale est moins apparente qu'auparavant (Figure 110).

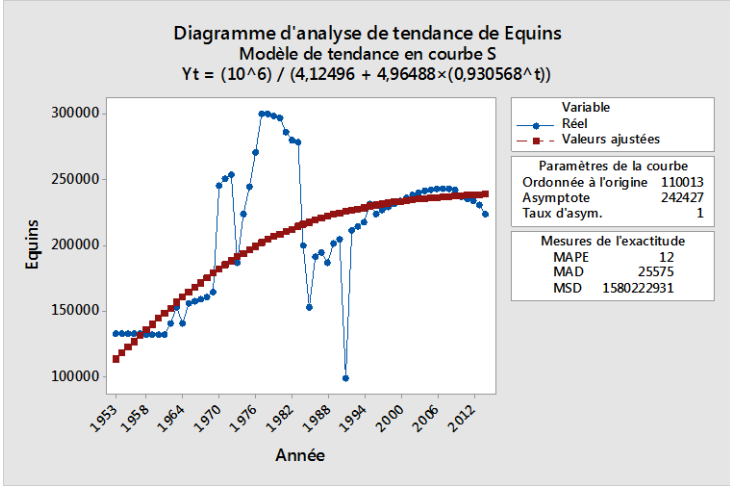


Figure 110 : Evolution de la tendance du cheptel équin

Enfin, de par sa large présence dans les systèmes sahélo-sahariens, notamment les caravanes du Sahara (caravane de sel reliant Agadez à Bilma) et son intégration dans certains systèmes pastoraux, la population cameline est un cheptel qui a bien souvent été sous-estimé dans les politiques de développement de l'élevage au Niger. La progression de l'élevage camelin, tout comme la population d'ânes est plus faible que dans les années 70-80. En effet, comme le cheptel asin, les crises ont favorisé l'accroissement du cheptel étant donné leur résistance à des conditions difficiles voire extrêmes. L'évolution de la tendance quadratique indique aussi un possible ralentissement de l'accroissement à cause de la généralisation de l'utilisation des 4\*4. Le développement du tourisme à partir de la fin des années 90 a largement généralisé l'usage des 4\*4 au détriment de l'élevage camelin. Le cheptel camelin demeure stable depuis quelques années étant donné son maintien au sein de certains systèmes de production et son intégration dans le circuit de commercialisation de la viande (Figure 111).

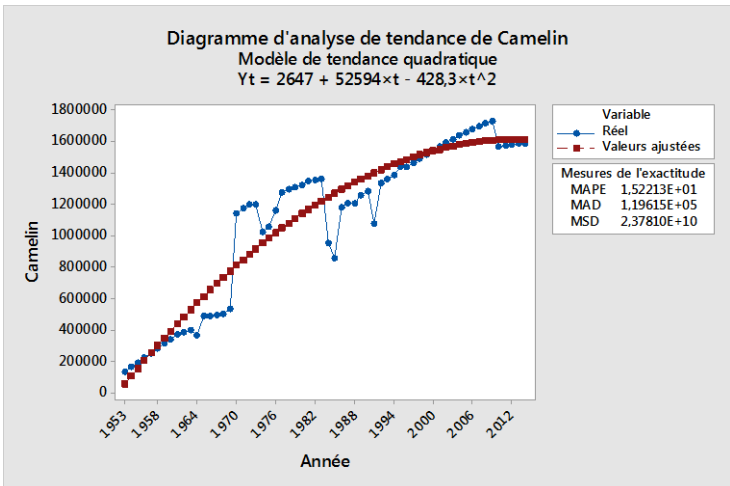


Figure 111 : Evolution de la tendance du cheptel camelin

#### **5.8.4 L'aviculture, source de protéine proche des zones urbaines et périurbaines**

L'aviculture au Niger est surtout orientée vers l'élevage avicole de petite taille. Il est constitué de poulets de chair, de poules pondeuses, de pintades, de canards, de dindes, d'oies et de pigeons. L'aviculture est présente dans des systèmes de production traditionnelle. Quelques opérateurs composés de commerçants, fonctionnaires et retraités pratiquent un élevage semi-intensif, notamment à Niamey, où plusieurs élevages intensifs dans des infrastructures modernes sont présents afin de répondre à la demande urbaine en œufs et viande. En milieu rural, l'aviculture est considérée comme une activité complémentaire fournissant une ressource financière supplémentaire. Le RGAC de 2008 fait état d'un cheptel de 12 millions de têtes réparties de manière hétérogène sur le territoire du Niger avec une dominance d'élevages villageois. Le cheptel avicole est présenté en fonction des régions par ordre décroissant : Zinder, Dosso, Maradi, Tillabéri, Agadez et Diffa. La concurrence des poulets congelés en provenance de l'Europe n'est pas étendue à l'ensemble du territoire mais se concentre surtout dans les centres urbains et plus particulièrement Niamey. Toutefois, cette concurrence est minimisée par l'enclavement du pays qui accroît les coûts de transport (Ministère du développement agricole, 2008f ; Idi A. et Ganda Idé O., 2009).

#### **5.9 La filière halieutique, diversification des sources de protéines**

Le plan de développement de la filière halieutique au Niger identifie les principales zones de production et ressources piscicoles comme étant situées le long du fleuve Niger et de ces affluents, la Komadougou Yobé, le lac Tchad et les mares et retenues d'eau. Celles-ci sont respectivement au nombre de 970 (mares) et 69 (retenues d'eau). Toujours dans le cadre de l'analyse de la filière halieutique, le rapport identifie différentes zones productrices de poissons fluviales (Ministère de l'hydraulique, de l'environnement et de la lutte contre la désertification, 2006) :

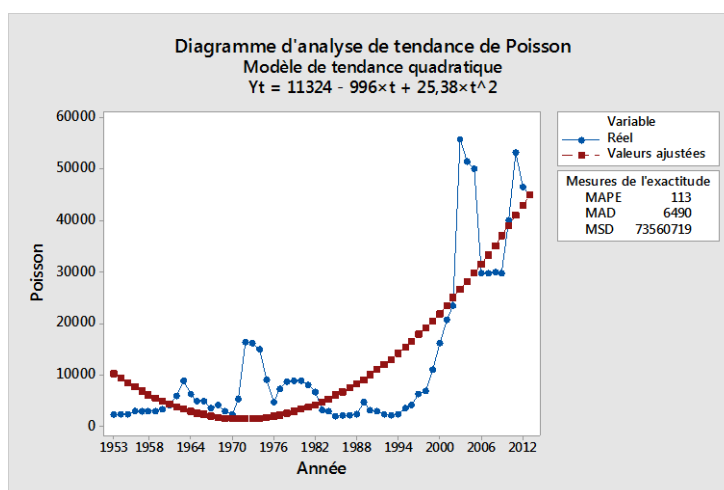
- le fleuve Niger (550 km) et ses sept affluents ;
- la Komadougou Yobé ;
- les cours d'eau fossiles Dallols Bosso, Maouri) ;
- les rivières à écoulement temporaire (Goulbis N'Kaba, Maradi et Korama).

A ce potentiel pluvial, s'ajoutent les mares localisées dans les dépressions et fond de vallées ainsi que les cours d'eau temporaires des vallées fossiles, alimentées par l'eau de pluie. En outre, les retenues d'eau peuvent aussi permettre le développement de la filière halieutique et selon un inventaire réalisé en 1999, elles sont au nombre de 69. Enfin, suite à la sécheresse de 1972-1973, le lac Tchad s'est retiré en 1976. Il n'a retrouvé que 70 % de son état antérieur qu'à partir de 1988. Ce retour du lac a permis d'accroître la production piscicole à l'est du Niger. Toutefois, le conflit avec Boko Haram a complètement arrêté cette activité génératrice de revenus.

*« Au Niger, les deux principales sources d'approvisionnement en protéines d'origine aquatique sont le fleuve Niger et le lac Tchad. La production du lac Tchad, dans sa partie nigérienne, est difficile à estimer. En moyenne, lorsque la pluviométrie et le niveau du lac étaient normaux, elle était évaluée à environ 5.000 t/an. Depuis, la sécheresse de 1972, la superficie de la partie nigérienne du lac a régulièrement diminué jusqu'à disparaître complètement au début des années 80. Elle ne se reconstitue que depuis 1988. Pour le fleuve*

*Niger, les premières estimations fiables de la production piscicole datent de 1962 et font état d'une production de 4.150 t que l'auteur estime à environ 50 % de la capacité de production de la partie nigérienne du fleuve. En 1969, après une période de forte hydraullicité, la production piscicole du fleuve au Niger est évaluée à 7.177 t » (Lazard, J., et al., 1993).*

A partir de 1953, la production de poissons repose sur les pêcheurs du fleuve Niger et du lac Tchad. Les sécheresses de 1972 et 1973 marqueront une intensification de la production et un accroissement des tonnages. Toutefois, le retrait du lac Tchad à partir des années 1976 a fortement marqué la production de poisson. La sécheresse de 1982 ne fera qu'accroître cette baisse de production. A partir 1988, la remontée du lac Tchad a entraîné une lente progression des tonnages pour atteindre des pics de production à partir du début des années 2000. Cet accroissement correspond aussi au développement d'un politique de développement rural qui intègre le développement de la filière halieutique. En effet, la diversification des cultures et sources de protéines s'inscrivent dans la Stratégie de Développement Rural du Niger (SDR). Les principaux poissons pêchés sont *Tilapia nilotica*, *Clarias anguilaris* et *Bagrus bayad* mais le *Polydactylus quadrifilis* (capitaine) est le poisson le plus recherché sur les marchés urbains comme celui de Niamey. La production de poissons présente une tendance quadratique marquée par une décroissance à cause de la sécheresse de 1972-1973, la disparition du lac Tchad en 1976 et la sécheresse de 1982-1983. Cette tendance est aussi marquée par un accroissement principalement dû à un retour des précipitations et du lac Tchad (Figure 112).



**Figure 112 : Evolution de la production de poisson au Niger**

La pêche au Niger demeure encore très rudimentaire et l'équipement des pêcheurs est très faible. La production est aussi impactée par le manque de transformation du poisson ou le manque de moyen de conservation. Elle est aussi largement concurrencée par l'arrivée du poisson congelé et du poisson élevé dans les retenus d'eau et barrages du nord Nigéria. Une autre contrainte dans les cours d'eau fluviaux est l'ensablement et l'invasion du *Typha australis* (Jacinthe d'eau) (Andres L. et Lebailly Ph., 2012a ; Seybou Y. et Wada H., 2004).

## 5.10 Synthèse de l'analyse spatiotemporelle des productions agricoles

Le chapitre 5 a permis :

- De caractériser, dans le temps, qualitativement (sur base d'une analyse bibliographique) et quantitativement (sur base des séries de données) l'ensemble des produits sélectionnés au chapitre 2. Les nombreux entretiens tenus au cours des missions au pays ont permis d'enrichir considérablement cette analyse.

- D'établir une clé de répartition de ces produits selon des zones potentielles où ils pourraient être valorisés.
- De décrire les modalités de production (itinéraire technique), d'usage et d'écoulement pour chacun des produits analysés.

Les regroupements par type de produits comme les céréales et les légumineuses assurent un suivi par rapport au bilan alimentaire au travers de notre analyse. Il est intéressant de regrouper les produits en fonction de leurs spécificités. Le premier groupe repose sur les cultures majoritaires du système agricole pluvial du Niger à savoir le mil, le sorgho et le niébé. Le deuxième groupe est composé des cultures pluviales mineures : l'arachide, le voandzou, le sésame, le fonio. Le troisième groupe est considéré comme culture céréalière mineure : blé, maïs et le riz. Le quatrième groupe regroupe les cultures de contre-saison composées des produits de rente majeure comme l'oignon, la tomate, le poivron, le piment, la pomme de terre et les produits mineurs de contre-saison tels que le melon, la pastèque, le manioc, la patate douce, le tabac, la canne à sucre. Le cinquième groupe est composé des arbres fruitiers (palmier dattier et manguier). Enfin, le sixième groupe reprend les sources de protéines animales (bovin, ovin, caprin, asin, équin, camelin, l'aviculture et les poissons).

## 6 DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

### 6.1 Enseignements tirés de l'analyse temporelle des séries chronologiques

L'analyse des séries chronologiques pour les 32 produits sélectionnés fait ressortir que l'ensemble de la production agricole du Niger est tiré par les superficies et non les rendements. Ce constat est surtout visible pour les principales cultures pluviales telles que le mil, le sorgho et le niébé. L'amélioration des rendements à travers l'accroissement de la fertilité des sols et l'application des itinéraires techniques est une recommandation majeure de notre analyse. Les rendements, surtout pour le sorgho, sont influencés par la pluviométrie mais il ne s'agit pas du facteur majeur affectant les rendements en agriculture pluviale au Niger. En outre, à l'exception de certains produits de contre-saison, l'ensemble des produits agricoles et de l'élevage ont été largement affecté par les sécheresses de 1970 et 1980. A la suite de ces crises majeures ayant fortement réduit la résilience des ménages nigériens ruraux, les superficies sont devenues les principaux moteurs de croissance de la production. Toutefois, la variabilité des superficies mais aussi des rendements s'est accrue et évolue en dent de scie par rapport aux séries existantes avant ces crises majeures. A partir du milieu des années 80, la politique agricole du Niger fortement axée vers l'autosuffisance alimentaire à l'aide de l'agriculture pluviale (mil, sorgho, niébé) et certaines cultures irriguées (aménagement rizicole) s'est orientée vers une diversification des productions afin de subvenir aux besoins alimentaires et financiers du ménage. De plus, la distribution massive de motopompes dans des exploitations agricoles a favorisé le développement et la diversification de beaucoup de cultures de contre-saison (rente). Notre analyse temporelle confirme un accroissement de ces productions depuis la fin des années 80. En effet, même si le mil, le niébé et le sorgho demeurent les principales productions du Niger en termes de production et de superficie, la place des cultures de contre-saison s'accroît d'année en année (tomate, oignon, poivron, arachide, sésame). La tendance des superficies est souvent quadratique et peut se diviser en trois parties : la période coloniale et postcolonial ; la période de sécheresse ; la période de diversification des productions. La période coloniale et postcoloniale est caractérisée par une légère croissance ou décroissance des superficies avec des rendements stables. Quant à la période de sécheresse, elle a largement affecté les superficies et les rendements des productions pour ensuite entamer à partir de 1990 une augmentation considérable des superficies et une diversification des productions, particulièrement les productions de contre-saison (produit de rente majeur et mineur). Cette augmentation considérable est ponctuée par des crises plus récurrentes (tous les deux voire trois ans) et une intensité plus grande (variabilité plus élevée). Pour de nombreuses productions, les superficies et les rendements évoluent en dent de scie et l'intensité (variabilité de ces crises) est bien plus importante que celle observée avant les grandes sécheresses des années 70 et 80 (Tableau 13).

**Tableau 13 : Synthèse de l'analyse temporelle des produits considérés dans la présente analyse**

No.	Produits	Unité en 2013	Tendance des unités	Tendance des rendements	Moyenne des rendements (kg/ha ou pied))	Premier quartile des rendements (kg/ha)	Troisième quartile des rendements (kg/ha)
1	Mil (ha)	7.082.959	Quadratique	Quadratique	416	377	453
2	Sorgho (ha)	3.564.858	Quadratique	Quadratique	392	266	487
3	Riz (ha)	9.846	Quadratique	Quadratique	2.252	1.037	2.635
4	Mais (ha)	7.209	Exponentielle	Exponentielle	887	540	824
5	Fonio (ha)	10.410	Exponentielle	Exponentielle	682	154	639
6	Blé (ha)	1.900	Courbe S	Courbe S	1.523	1.000	1.923
7	Niébé (ha)	5.130.916	Quadratique	Quadratique	158	108	200
8	Voandzou (ha)	68.200	Quadratique	Exponentielle	692	435	809
9	Arachide (ha)	777.200	Quadratique	Quadratique	463	394	545
10	Sésame (ha)	180.000	Quadratique	Exponentielle	542	416	2.605
11	Oignons (ha)	26.344	Exponentielle	Exponentielle	26.000	18.000	27.000
12	Tomates (ha)	10.000	Quadratique	Quadratique	11.715	7.566	16.640
13	Poivrons (ha)	1.580	Quadratique	Quadratique	750	625	845
14	Piment (ha)	2.267	Exponentielle	Courbe S	7.800	3.000	10.000
15	Manioc (ha)	7.800	Courbe S	Quadratique	10.600	7.085	15.031
16	Patate douce (ha)	4.600	Quadratique	Quadratique	10.400	6.500	14.400
17	Pomme de terre (ha)	3.432	Quadratique	Linéaire	38.742	12.284	45.408
18	Pastèques (ha)	631	Non déterminée	Non déterminée	10.000	-	-
19	Melon (ha)	680	Non déterminée	Non déterminée	10.000	-	-
20	Mangue (ha)	38.975	Non déterminée	Non déterminée	335	-	-
21	Dattier (ha)	6.711	Exponentielle	Non déterminée	12	-	-
22	Coton (ha)	7.065	Exponentielle	Exponentielle	651	144	510
23	Canne à sucre (ha)	4.300	Linéaire	Courbe S	33.000	21.000	46.000
24	Tabac (ha)	2.000	Exponentielle	Quadratique	670	437	801
25	Bovin (tête)	10.733.000	Quadratique	Non déterminée	-	-	-
26	Ovin (tête)	10.732.000	Quadratique	Non déterminée	-	-	-
27	Caprin (tête)	14.311.000	Courbe S	Non déterminée	-	-	-
28	Camelin (tête)	1.698.000	Quadratique	Non déterminée	-	-	-
29	Equin (tête)	241.000	Courbe S	Non déterminée	-	-	-
30	Asin (tête)	1.698.000	Quadratique	Non déterminée	-	-	-
31	Aviculture (tête)	17.700.000	Non déterminé	Non déterminée	-	-	-
32	Poisson (tonnes)	45.000	Quadratique	Non déterminée	-	-	-

## 6.2 Identification des potentialités des groupes de produits en fonction des systèmes de production ruraux

### 6.2.1 Identification et description des groupes de produits

Le **premier groupe** (mil, sorgho, niébé) est avec les sources de protéines animales l'élément central des systèmes de production ruraux du Niger. Le mil est une ressource majeure et stratégique pour le Niger. Il est stratégique du point de vue de sa consommation alimentaire mais aussi d'un point de vue commercial. En effet, au vu des effets néfastes sur les crises alimentaires des faibles récoltes régionales et de l'interdiction d'échanges commerciaux entre pays (en particulier le Nigéria), il constitue un des enjeux majeurs du développement agricole du Niger. Malgré de très faibles rendements (416 kg/ha), il demeure la céréale la plus importante en termes de surface et de production. Toutefois, de nombreux acteurs s'accordent sur le fait que les rendements pourraient être fortement accrus si les paysans avaient accès à des semences améliorées. En outre, de nombreux agriculteurs



interrogés indiquent qu'ils utilisent leur stock pour les semis et que ces derniers sont réalisés par les enfants. Ce manque de professionnalisation de la filière est un frein majeur au développement du mil. De plus, l'identification des principales zones de production au sein des systèmes de production ruraux permet de définir trois axes de recommandations pour le développement de cette filière. Le *premier* concerne le système de production agropastorale extensive à céréale La majorité des sols, à l'exception des bas-fonds et koris, sont des sols dunaires présentant une faible fertilité. En outre, ce système de production est particulièrement dégradé depuis la sécheresse des années 80 et nécessite un large programme de récupération des terres et d'amélioration de la fertilité des terres. Enfin, à la limite entre la zone saharienne et sahélienne, il est bien plus tributaire des précipitations que les autres systèmes de production identifiés comme producteurs de mil ; il doit servir de tampon entre la zone nord largement pastorale et la zone sud essentiellement agricole afin de décroître la pression sur les terres au sud du Niger. Le *second* concerne le système de production agropastorale extensive à céréale et légumineuse. Il se situe sur des sols légèrement plus fertiles. La contrainte majeure de ce système de production est la pression démographique et la fragmentation des terres. Ce morcellement des terres combiné à un mode de transmission des terres patriarcales constitue un problème majeur, celui-ci ne se résoudra que si la productivité du mil est améliorée à travers une intensification des systèmes présents dans cette zone. En outre, le *mil est souvent associé au sorgho et niébé* dans ce système de production. Il est donc impératif d'étudier les systèmes associés mis en place et d'identifier les plus performants ainsi que les techniques les mieux adaptées aux contextes locaux. Les autres systèmes de production concernés par le mil, le sorgho et le niébé sont les systèmes de production du fleuve Niger (traditionnel et semi-intensif), les systèmes de production des Dallols (Bosso, Maouri et Fogha), les systèmes de production de l'Ader Doutchi Maggia, les Goulbis (Maradi et N'Kaba), les systèmes de production agro-pastorales semi-intensives du sud de Dosso et Maradi, le système de production de la Korama, Komadougou, le système de production agrosylvo-pastorale des cuvettes de Gouré et Mainé Soroa, le système de production de l'Air ainsi que le système de production du lac Tchad. Dans ces zones, les trois cultures pluviales majeures doivent être cultivées « *intensivement* » en association avec le **deuxième groupe de cultures mineures pluviales (arachide, voandzou, sésame)**. En effet, ces systèmes de production présentent de meilleures ressources en eau et une meilleure fertilité par rapport aux deux premiers évoqués (système de production extensive à céréale ; système de production extensif à céréale et légumineuse). Après la présente analyse spatiotemporelle, la diversification de l'agriculture pluviale pratiquée depuis les années 80 doit se concentrer au sein de ces systèmes de production. Toutefois, au vu du nombre de produits mineurs en culture pluviale et de notre présente analyse spatiotemporelle, il est possible de les répartir en fonction des systèmes de production. Les systèmes de production le long du fleuve Niger, du Gorouol et agro-pastorale du Dallol Bosso doivent non seulement favoriser le développement de l'association du mil, sorgho et niébé mais aussi valoriser des produits fortement demandés sur le marché urbain de Niamey comme l'arachide et la voandzou ainsi que la canne à sucre. Le système de production du Dallol Maouri pourrait se concentrer sur la production d'arachide (Doutchi), le coton, la canne à sucre, tandis que les systèmes de production au sud de Maradi (Goulbi, semi-intensif) et à Tahoua (Ader Doutchi Maggia) ont tout intérêt à présenter des systèmes de cultures pluviales diversifiés afin de maximiser les stratégies d'adaptation. Ces systèmes associés diversifiés intègrent donc l'ensemble des produits pluviaux mineurs. Ces bassins ainsi que celui de la Korama et de la Komadougou sont fortement orientés vers la demande urbaine de la ville de Maradi et Zinder ainsi que les villes secondaires de ces régions et les commerçants nigériens. Cependant, ce groupe n'aborde pas la possibilité de pratiquer les cultures de décrue particulièrement pour le sorgho ; il est donc

impératif de mettre en place le long du fleuve Niger et du lac Tchad une filière de valorisation du sorgho et maïs de décrue et dans une moindre mesure de la patate douce de décrue.

Le **troisième groupe** composé du *blé, du maïs, du fonio et du riz* est potentiellement valorisable sur des zones concentrées. Pour le blé et le maïs, le système agro-pastoral de l'Aïr convient parfaitement au développement de ces cultures en association avec les cultures de rente majeures (tomate, oignons). Le blé pourrait sur base de l'expérience des oasis du nord du Sahara (Algérie, Maroc, Tunisie) être largement valorisé dans les oasis de l'Aïr et de Kaouar. Toutefois, le maïs de décrue et irrigué doit être emblavé dans des systèmes de production proches de cours d'eau permanent et/ou temporaire (fleuve Niger, Gorouol, Komadougou et lac Tchad). Le riz doit principalement se concentrer dans ses zones de production historiques le long du fleuve Niger, du Goulbi N'Kada et Maradi et de la Komadougou. Il est à noter que l'ensemble de ces trois productions est largement insuffisante pour combler la consommation nigérienne et qu'il est donc impératif d'accroître la productivité par un aménagement des terres réduisant les pertes par érosion et ruissellement ainsi que par un large apport d'amendements et de fertilisants. Notons encore que le maïs n'est presque pas consommé en milieu rural car sa culture et sa transformation nécessitent des activités plus lourdes en main d'œuvre et plus exigeantes en eau. Si l'objectif de son développement était d'assurer un approvisionnement des zones rurales, sa transformation, dans de petites unités, le rendrait plus accessible à la population rurale. En ce qui concerne le riz, il occupe une place prépondérante dans les repas à domicile et hors domicile de la population urbaine, surtout à Niamey, qui en est la cible principale. Malheureusement le riz très blanc consommé préférentiellement est importé, car le riz local comporte trop d'impuretés. En conclusion, pour accroître la consommation de ce dernier, il faut en intensifier la production, la transformation (blanchissement, conditionnement) et la qualité qui en découle. Enfin, le fonio peut-être cultivé principalement dans les systèmes de production agropastorale traditionnelle et semi-intensive du fleuve Niger et le système de production agro-pastorale semi-intensive du sud de Dosso (département de Gaya) où sa proximité avec le Nigéria et le Nord du Bénin traditionnellement grand consommateur de cette céréale est un atout supplémentaire. Au vu des déficits chroniques en fourrage au Niger, sa culture devrait être valorisée afin d'en augmenter la réserve fourragère avec la paille de mil, les fanes de niébé et d'arachide particulièrement durant la période de soudure. Son développement pourrait aussi concerner le sud de Maradi (le système agro-sylvo-pastorale du Goulbis N'Kaba et agro-pastoral de Maradi, le système agro-pastoral semi-intensif, le système agro-pastoral de la Korama). La présente analyse porte sur l'agriculture pluviale concentrée sur une seule et courte période de juin à septembre. Le choix du type de culture associée (majoritaire au Niger) ou pure est primordial pour ne pas superposer les calendriers de culture de contre-saison et pluviale. Il importe donc de concevoir des systèmes de production et de les valoriser selon un calendrier cultural précis. Dans les zones dunaires et surtout sur les plateaux, en cas d'accès à l'eau, il est conseillé de définir un calendrier basé uniquement sur l'agriculture pluviale.

Le **quatrième groupe** est constitué des cultures majoritairement orientées vers la rente et pratiquées durant la contre-saison, soit en période d'hivernage (contre-saison), soit à partir d'octobre. La présente analyse a démontré que les produits de rente peuvent se diviser en deux groupes : *les majeurs (oignons, tomates, poivrons, piments, pommes de terre)* et *les mineurs (le melon, la pastèque, la patate douce, le tabac, la canne à sucre, ignames et manioc)*. Souvent mis en place sur des planches d'environ 6-8 m<sup>2</sup>, ces cultures présentent des systèmes maraichers composés de multiples produits comme le tabac, le piment, le melon, ou encore, la pastèque. Cependant, les produits de rente majeurs, à l'exception de la tomate et du piment, sont concentrés dans des systèmes précités. L'oignon évolue principalement dans la

région d'Agadez (le système agro-pastoral de l'Aïr) et la région de Tahoua (le système agro-pastoral de l'Ader Doutchi Maggia), alors que le poivron est principalement cultivé à l'Est du Niger dans les systèmes agro-sylvo-pastoraux des cuvettes de Mainé Soroa et Gouré, du lac Tchad et agro-pastoral de la Komadougou. Quant aux produits de rente mineur, ils sont cultivés un peu partout au Niger mais sont plus présentes dans les zones de bas-fond, Koris (les Goulbi, les Dallols, le fleuve Niger, le Gorouol, le système agro-pastoral semi-intensif, la Korama, la Komadougou et les cuvettes de Gouré et Mainé Soroa). La pomme de terre et la patate douce sont surtout emblavées dans les systèmes agropastoraux du Dallol Bosso et dans une moindre mesure le Dallols Maouri et Fogha aussi connu pour ces superficies de canne à sucre. Enfin, le système agro-pastoral de l'Aïr est aussi une zone de production de la pomme de terre.

Le **cinquième groupe** est composé de *deux arbres fruitiers*. Le premier, le palmier dattier, a un potentiel de développement non-négligeable surtout dans les Oasis du Nord-Est (Kaouar, Bilma) et ceux de l'Aïr ainsi que dans les systèmes agro-pastoraux de la Korama, du système agro-pastoral de la Komadougou et le lac Tchad. Toutefois, au vu de la productivité des palmiers dattiers et le haut taux de mâle dans les plantations, les zones de l'est du Niger ne sont pas les plus favorables au développement d'une filière phoéniciicole. Le semis influence beaucoup cette faible fertilité, il est donc nécessaire de changer le mode de culture et d'introduire des techniques provenant des oasis du Nord du Sahara. En effet, l'utilisation des rejets comme outil de multiplication végétative est une condition pour l'amélioration des systèmes dans la zone sahélienne. Par contre, la filière phoéniciicole des oasis de l'Aïr et de Kaouar ont surtout besoin d'un traitement post-récolte afin de limiter les impuretés ainsi que la mise en place de circuits d'écoulement et de commercialisation renforcés. La commercialisation des dattes de Kaouar pourrait faire l'objet d'une valorisation avec une appellation contrôlée afin de certifier cette production particulièrement appréciée pour son goût sucré prononcé. Le deuxième arbre fruitier repris dans notre analyse est le manguiier, il est réparti sur l'ensemble du Niger avec un gradient décroissant sud-nord. La production de mangue est considérée comme une activité secondaire assurant un revenu d'appoint en cas de crises et une diversification de la consommation. Toutefois, au vu de la compétitivité et de la compétition avec les mangues de pays côtiers comme celles de la Cote d'Ivoire, nous ne recommandons pas un développement de la filière mangue sur l'ensemble du pays mais uniquement dans les zones les plus propices afin d'assurer un approvisionnement compétitif des grands centres urbains. A l'issue de cette dissertation, nous recommandons aussi d'intégrer plus amplement les autres arbres fruitiers dans notre analyse (papayer, goyavier et surtout les agrumes) car les données disparates sur le nombre de pied, la productivité par pied et la technicité d'exploitation sont largement méconnues et sont un préalable avant de les intégrer dans le présent outil.

Le **dernier groupe** est celui *de l'élevage et de la pisciculture*. L'élevage doit être considéré en fonction des différents types de systèmes (sédentaire, nomade, transhumant) et en fonction des espèces majoritaires (bovin, ovin, caprin) et les espèces moins nombreuses et aux utilisations multiples (viande, transport et traction) (asins, camelins, équins) ainsi que l'aviculture semi-intensive pratiquée autour des villes, alors que dans les zones rurales, l'aviculture constitue un élevage familial de case extensif. En plus de cette distinction, il est aussi impératif de réactiver les programmes de recherches de sélection et d'amélioration du cheptel, particulièrement pour l'élevage bovin. La productivité de la chèvre et du mouton du Sahel n'est pas remise en question mais l'analyse de la filière fait ressortir que l'écoulement de la production manque de structuration<sup>29</sup>. En outre, les performances et la productivité assez

---

<sup>29</sup> Faits marquants qui sont ressortis lors de la visite de l'abattoir de Tahoua en 2014

faible des troupeaux peuvent éventuellement se réduire par un déstockage national réduisant de ce fait la pression sur les pâturages et les points d'eau. Les systèmes pastoraux et sylvo-pastoraux de la haute vallée de la Tarka sont propices à l'élevage nomade ainsi que les systèmes de l'est du Niger (région de Diffa et département de Gouré à l'est de Zinder). Le reste du pays est donc composé majoritairement d'élevage sédentaire. Il est aussi parcouru d'est en ouest et du nord au sud par des parcours de transhumant. Les pratiques de l'élevage sédentaire sont importantes pour la fertilité des sols et la valorisation des résidus de cultures. Soulignons que l'importance des stratégies de minimalisation des incertitudes et risques est favorisée par l'élevage de moutons et de chèvres ainsi que leur valeur socio-culturelle au sein de la population. A ce titre, les activités de déstockages d'animaux non conformes et de faible performance doivent faire l'objet d'une sensibilisation des éleveurs et pasteurs afin de pouvoir faciliter les abattages. Enfin, au vu de la faible consommation de poissons et de sa destination vers les centres urbains, les systèmes du fleuve Niger, de la Komadougou, du lac Tchad, des goulbis N'Kaba et Maradi, système agricole maraîcher peuvent être considérées comme des zones de production de pêche largement artisanales. En outre, la pisciculture étant possible sur le fleuve Niger, il serait intéressant de compléter les productions provenant des pêches par de l'aquaculture afin d'assurer un approvisionnement continu de la filière à Niamey. Etant donné la concurrence entre le poisson pêché et le poisson congelé importé, il faudrait aussi réaliser une structuration et une professionnalisation de la filière piscicole avec des potentiels soutiens aux pêcheurs. Une autre solution serait d'accroître les taxes à l'importation sur le poisson. Cependant, le Niger fait partie de l'UEMOA et doit donc s'aligner sur les barrières tarifaires précisées par les pays membres de l'UEMOA. Il est par conséquent assez difficile de prévoir un accroissement de taxe d'importation.

**Tableau 14 : Identification des produits potentiels de développement par système de production rural**

Zones agroécologiques	Pluviale	Contre saison	Elevage
Désert du Ténéré, transhumance et caravane	None	None	Camelin
Parc W	None	None	None
Système agricole maraîcher	None	Groupe majeur et mineur	ruminant
Système agro-pastoral de la Komadougu	Mil-sorgho	Poivron, piment, manioc, patate douce, maïs, canne à sucre-tomate-poivron	Poisson, ruminant
Système agro-pastoral de la Korama	Mil-sorgho-niébé-sésame-arachide-voandzou		Ruminant, camelin
Système agro-pastoral de l'Ader Douchi Maggia et de la basse vallée de la Tarka	Mil-sorgho-niébé-voandzou-arachide	Oignon-tomate	Ruminant - asin
Système agro-pastoral de l'Aïr	none	Blé/orge- datte – tomate - oignon	Ruminant
Système agro-pastoral des Dallols Maouri et Fogha	Mil-sorgho-niébé-arachide	Canne à sucre – coton- tabac-piment	Ruminant
Système agro-pastoral du Dallols Bosso	Mil-sorgho-niébé-arachide	Pomme de terre-patate douce-ignames	Ruminant - camelin
Système agro-pastoral du Gorouol	Mil-sorgho-niébé-maïs	Tomate et groupe mineur	Ruminant
Système agro-pastoral du Goulbi de Maradi	Mil-sorgho-niébé-voandzou-arachide-sésame	Groupe mineur	Ruminant, asin, équins
Système agro-pastoral extensif à céréales	Mil	None	Ruminant
Système agro-pastoral extensif à céréales et légumineuses	Mil-sorgho-niébé	None	Ruminant
Système agro-pastoral périurbain	Mil-sorgho-niébé-oseille-sésame	Groupe majeur et mineur	Ruminant
Système agro-pastoral semi-intensif	Mil-Sorgho-niébé-Fonio – Maïs - sorgho	Canne à sucre-coton-tomate	Ruminant et camelin
Système agro-sylvo-pastoral des cuvettes de Mainé Soroa et Gouré	Maïs - sorgho	Piment-canne à sucre-poivron-tomate	
Système agro-sylvo-pastoral du Goulbi N'Kaba	Mil-sorgho-niébé-voandzou-arachide-sésame	Canne à sucre-tabac-oignon-tomate et groupe mineur	Ruminant-équino-asin
Système agro-sylvo-pastoral semi-intensif			
Système d'exploitation intégré des oasis de Kaouar	Blé-orge	Datte	Ovin-caprin-camelin
Système du lac Tchad	Maïs-sorgho	Groupe contre-saison majeur et mineur	Pêche
Système pastoral extensif	None	None	Camelin, ruminant
Système semi-intensif de la vallée du fleuve Niger	None	Riz – groupe mineur	Ruminant
Système sylvo-pastoral de Baban Rafi	None	Gomme arabique	Ruminant - camelin
Système sylvo-pastoral de la haute vallée de la Tarka	None	None	
Système traditionnel de la vallée du fleuve Niger	Sorgho-mil	Riz – groupe mineur	Ruminant

Le Tableau 14 indique les systèmes en fonction des produits potentiellement valorisables. Il ne reprend donc que les produits qui ont été identifiés comme présentant un haut potentiel de développement de production au sein du système considéré. Cette répartition des potentiels produits valorisables permet donc de se concentrer sur des zones censées être plus homogènes et d'identifier les principaux produits agricoles ayant un potentiel de développement au sein de la zone de production. Les produits issus de l'agriculture pluviale (mil, sorgho et niébé et leurs produits associés) pourraient être valorisés dans deux systèmes de production à savoir le système agro-pastoral extensif à céréales et le système agro-pastoral extensif à céréales et légumineuses. En effet, ces systèmes présentent une superficie importante mais doivent faire l'objet d'une amélioration de la fertilité et une limitation de

l'érosion hydrique et éolienne. A ce titre, les principales contraintes à lever sont l'amélioration de la fertilité par amendement organique et/ou les itinéraires techniques (association culturale, Zai), les techniques d'agroforesterie (Régénération Naturelle assistée et reboisement) et les méthodes de conservation limitant l'érosion hydrique et éolienne (banquette, cordon pierreux, demi-lunes). Cependant, d'autres systèmes présentant de meilleures conditions biophysiques (accès à l'eau, fertilité) pourraient aussi permettre d'accroître la productivité des trois principales cultures pluviales (mil, sorgho et niébé). Ce développement des cultures pluviales est combiné à une ou deux campagne(s) irriguée(s). Il est donc essentiel de concevoir des calendriers culturels et une étude géomorphologique pour adapter ces systèmes à deux voire trois campagnes agricoles réparties sur une année.

Un total de onze systèmes de production a un potentiel de développement de certains produits irrigués. Ces produits ont été sélectionnés sur base de l'analyse du chapitre précédent. Ils ne sont pas exhaustifs mais les produits choisis dans ce croisement tiennent compte de la localisation des systèmes et de leur potentiel de développement. En effet, comme vu lors de cette démonstration, les systèmes de l'est ont un potentiel de développement du poivron car il bénéficie d'une professionnalisation de la filière et d'une structure d'écoulement vers l'Ouest du Niger (Zinder, Maradi) et le Nigéria déjà effective. Les systèmes de l'Ader Doutchi et de l'Aïr sont, quant à eux, privilégiés pour leur développement de l'oignon. Alors que les systèmes de long du fleuve Niger doivent orienter leurs efforts vers l'accroissement de la productivité du riz de par les potentiels de transformation (usine de décorticage) et leurs potentiels d'écoulement vers Niamey. Les produits choisis pour certains systèmes comme celui de Goulbi N'Kaba et Maradi ont surtout été valorisés en fonction de leur localisation près d'un marché urbain. La consommation de carotte, chou et tomate est accrue dans les centres urbains comme Maradi, Zinder, Tahoua et Niamey. La tomate devrait être développée dans huit systèmes afin d'assurer l'approvisionnement des centres urbains primaires (Tahoua, Niamey, Maradi, Zinder et Diffa) et secondaires. Enfin, malgré une amélioration de l'accès et la distribution des motopompes, la distribution de l'eau demeure encore un des facteurs empêchant l'accroissement de la productivité (Tableau 15)

**Tableau 15 : Etablissement des potentiels produits à développer à l'aide de l'Irrigation**

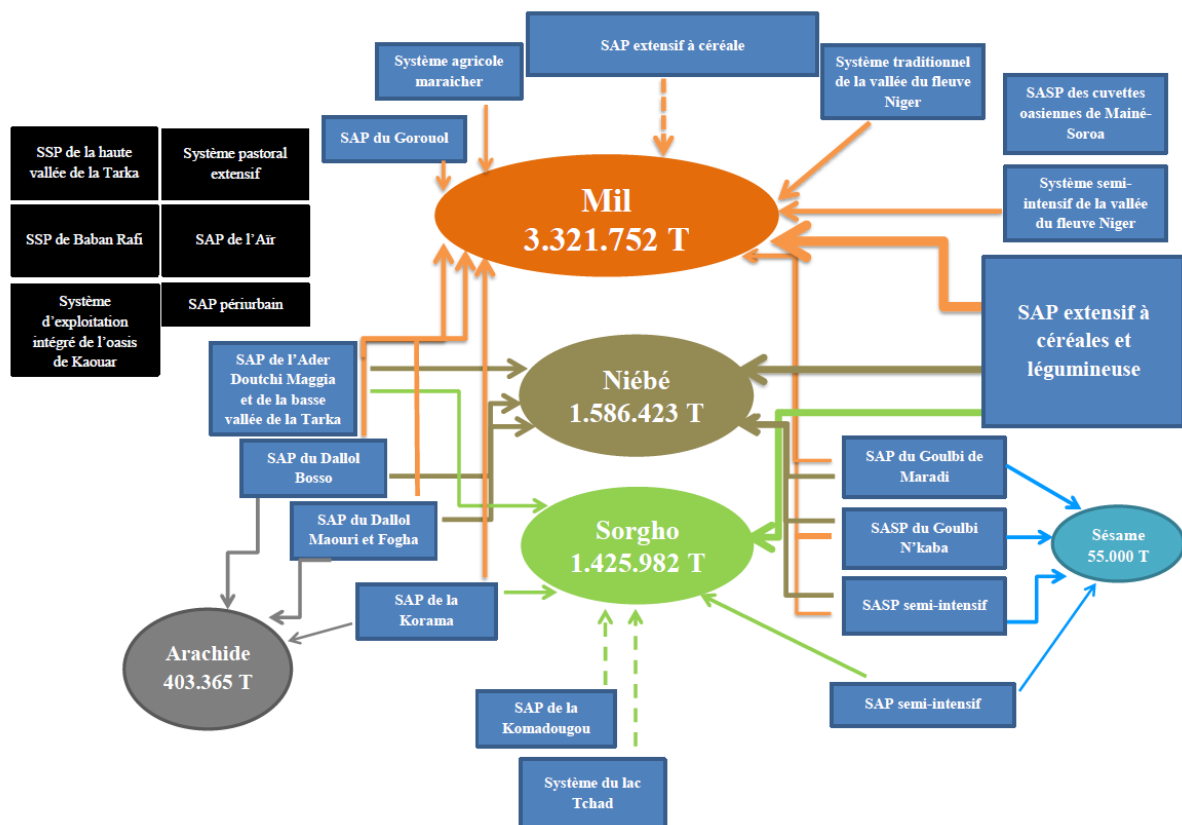
<b>Systèmes de production</b>	<b>Production</b>	<b>Superficie irrigable (ha)</b>	<b>Mode de distribution</b>
Agro-pastoral de l'Aïr	Pomme de terre, tomate, blé et maïs	21.000	Dalou, chadouf, motopompe
Exploitation du Kaouar	Orge, blé, datte	800	Chadouf, forage, borne fontaine
Cuvettes oasiennes	Canne à sucre, datte, poivron, patate douce	8.000	Puisette, chadouf, dalou, pompe manuelle
Lac Tchad	Tomate, sorgho, poivron	17.000	Digue d'inondation, motopompe, chadouf
Komadougou	Poivron, oignon, chou	75.000	Puisette, motopompe
Ader Doutchi Maggia et basse Tarka	Oignon, tomate	50.000	Puisette, motopompe, canaux de distribution
Traditionnel du fleuve Niger	Riz, carotte, canne à sucre, chou	40.000	Puisette, motopompe
Semi-intensif du fleuve Niger	Riz	80.000	AHA station de pompage
Agro-pastoral de la Korama	Poivron, canne à sucre, manioc, chou, patate douce	11.000	Puisette, motopompe
Agro-sylvo-pastoral du Goulbi N'Kaba et Maradi	Chou, tabac, carotte, tomate	13.500	Puisette, AHA
Agro-pastoral de Gorouol	Niébé blanc, sorgho	40.000	Puisette, motopompe

### **6.2.2 Répartition spatiale des produits en fonction des systèmes de production ruraux**

Afin d'illustrer au mieux la combinaison que l'on peut obtenir à l'issue de ce processus et de l'évaluation des potentialités par système de production, des schémas ont été mis en place pour les produits en lien avec l'agriculture pluviale, l'agriculture irriguée ainsi que l'élevage. La Figure 113 montre l'importance du mil en termes de tonnage, 3.321.752 tonnes en 2014. A l'issue de nos résultats, il est recommandé de valoriser le mil de trois manières ; *la première concerne la valorisation du mil dans le Système Agro-Pastoral (SAP) extensif à céréale, le deuxième est l'accroissement de la productivité du mil et de ces cultures majoritairement associées (niébé et sorgho) dans le SAP extensif à céréale et légumineuse ; le troisième est l'accroissement de la productivité du mil dans les bas-fonds, dépressions et versants que sont les goulbis, les dallols, la Korama, la Komadougou, le fleuve Niger et le Gorouol ainsi que l'Ader Doutchi Maggia.* La première « utilisation » n'est pas forcément destinée à l'accroissement de la productivité mais plutôt à la valorisation d'un mil hâtif, peu exigeant en eau (300 à 400 mm) et produisant de la paille. Ce développement assurera la création « d'une zone intégrée » entre la zone pastorale extensive et les zones plus agricoles du sud. La deuxième orientation repose sur le développement du mil dans le SAP extensif à céréale et légumineuse, il représente 12.137.860 ha soit 36,5 % des superficies des zones

agricoles. Ce SAP est la zone d'agriculture pluviale qu'il faut principalement privilégier car à l'exception de l'association du mil avec du niébé et du sorgho, très peu de produits sont emblavés dans ce SAP. Il faut toutefois nuancer ces propos car de nombreux bas-fonds localisés dans ce système permettent de pratiquer de la culture de contre-saison. Toutefois, le SAP extensif à céréale et légumineuse représente une superficie assurant un approvisionnement en mil associé au niébé et sorgho. En effet, étant donné les besoins importants en céréale au Niger (284 kg/hab/an), il est essentiel de développer le mil et le sorgho, les principales céréales, afin d'assurer un autoapprovisionnement en céréale. Ce développement des trois principales cultures pluviales (mil, sorgho, niébé) doit impérativement être couplé à un programme de récupération des terres et d'accroissement de la fertilité des sols. L'hypothèse pour le développement du mil repose donc sur la présence du mil sur une très grande superficie, le SAP extensif à céréale et légumineuse couplé avec les SAP « plus productifs ». Ce couplage assurera un tonnage et une superficie conséquente développant le potentiel de la principale culture au Niger. Les SAP situés dans des vallées fossiles, bas-fonds et/ou rivière permanente et/ou temporaire représentent les SAP qui doivent faire l'objet d'une intensification et accroissement de la productivité du mil. Dans le cadre de ces SAP, le mil doit être associé au niébé et sorgho mais peut aussi s'associer à du sésame, arachide, voandzou, gombo et oseille. A ce titre, une grande zone située au sud de la région de Maradi pourrait faire l'objet d'un développement de la culture du sésame particulièrement les SAP du Goulbi N'Kaba et Maradi ainsi que les SAP et SASP semi-intensif. D'un autre côté, l'arachide peut largement se développer dans les SAP des Dallols Maouri, Fogha et les SAP semi-intensif du sud de la région de Dosso et Maradi. A l'issue de la présente dissertation, il est recommandé de favoriser le développement du niébé et du sorgho en association avec le mil dans le SAP extensif à légumineuse et céréale. Une intensification et association plus importantes peuvent se réaliser dans les systèmes des Goulbis, Dallols, l'Ader Douchi Maggia, la Korama, traditionnels de la vallée du fleuve Niger, la Komadougou. Le sorgho de décrue peut aussi se développer le long du fleuve Niger (traditionnel), de la Komadougou et du lac Tchad. Par souci d'accroissement des productivités et de valorisation de quelques produits, nous n'avons pas sélectionné l'ensemble des systèmes pour le développement afin de faciliter le ciblage et le développement de politique structurante et articulant l'offre et la demande (Figure 113).





**Figure 113 : Répartition des produits issus de l'agriculture pluviale en fonction des Systèmes de production**

Dans les recommandations de développement, il est recommandé de développer des variétés de mil comme Ankoutess et CT3 dans le SAP extensif à céréale et légumineuse. Ces variétés sont hâtives (entre 75 et 90 jours pour une précipitations faible de 300 à 350 mm/an). Elles peuvent arriver à des rendements de respectivement 1,25 à 1,45 tonnes par hectare et 0,8 à 1,2 tonnes par hectare en expérimentation. Alors que le SAP extensif à céréale et légumineuse présente des conditions plus favorables et pourrait donc faire l'objet d'un accroissement des rendements à travers les variétés Ba-Angoure (2 tonnes par hectare), la variété BG-P1 (2 à 3 tonnes par hectare) et la variété GR-P1 (2 à 3,5 tonnes par hectare). Cependant, au vu de nos résultats lors de l'analyse des rendements, nous ne pouvons estimer l'accroissement de la productivité à partir de ces estimations de rendements expérimentaux étant donné que 50 % des données analysées se concentrent entre 377 et 453 kg/ha.

En considérant que seulement 47,9 %<sup>30</sup> sont valorisés de manière permanente ou temporaire et que certains SAP n'ont pas été repris car ils n'ont pas été la cible d'une concentration de la culture du mil (Ténéré, Parc W, SAP de l'Aïr, SAP intensif maraîcher), l'ensemble des SAP sélectionnés pour la valorisation du mil représente une superficie totale de 32.663.260 ha. Trois recommandations ont donc été faites, il s'agit de mettre en place : **un système intégré dans le SAP extensif à céréale avec des variétés adaptées aux conditions sahélo-sahariennes ; d'assurer des systèmes associés axés sur le mil, le sorgho, le niébé dans le SAP extensif à céréale et légumineuse présentant une grande superficie agricole ; d'accroître la productivité dans les SAP localisés dans le Goulbi, Dallols, l'Ader, les rivières, fleuves et lac.** Partant de ce constat, nous avons construit une balance entre les

<sup>30</sup> Ce calcul est réalisé à partir des données de la FAO et Banque mondiale et reprend les terres arables et agricoles qui comprennent respectivement les terres temporaires et permanentes. Un rapport est alors calculé à partir de ce total et de la superficie totale du Niger

productions nettes<sup>31</sup> en mil et les besoins<sup>32</sup>. Sachant que le désert du Ténéré, le système pastoral extensif, le parc W sont quasi inhabités, nous avons établi les coefficients de répartition de la population en fonction des 22 autres SAP qui existent. En outre, les valeurs négatives en rouges clairs indiquent une balance déficitaire car nous avons considéré que les rendements en mil sont quasi nuls afin de démontrer **l'objectif de la présente dissertation qui repose sur l'articulation des SAP avec les produits à haut potentiel**. En effet, le Tableau 16 souligne que même si le mil n'est pas développé dans certains SAP, l'accroissement de la productivité dans d'autres systèmes tels que ceux des Dallols, de l'Ader, des Goulbi assure une balance globale excédentaire et permet d'assurer un ciblage plus précis des zones prioritaires pour développer la productivité du mil. Par contre, les balances déficitaires en rouge foncé de certains SAP sont plus préoccupantes car elles ont été sélectionnées à l'issue de l'analyse des résultats mais présente un déficit à cause de la forte population de ces zones et de la faiblesse du rendement (SAP de l'Ader Doutchi Maggia et la basse vallée de la Tarka) et/ou des superficies (Systèmes périurbain). A noter que comme illustrer dans la Figure 113, le développement du mil dans le SAP extensif à céréale est surtout recommandé afin de recréer un système de production intégré entre une agriculture pluviale et l'élevage et d'assurer une gestion de la limite entre la zone d'élevage du nord-Niger et la zone agricole du sud du Niger. Toutefois, elle sera toujours en déficit à moins d'adapter les semences aux conditions climatiques et édaphiques. Il sera donc judicieux d'établir un circuit d'écoulement du mil du sud (SAP excédentaires) au nord (SAP extensif à céréales et Système pastoral extensif). Il est à noter que les SAP de l'est du Niger (Korama, Komadougou, cuvette oasisienne) présentent des excédents non-négligeables qui doivent faire l'objet d'une structuration de l'écoulement de l'est vers l'ouest car la densité de population aux alentours de la ville de Maradi et autour de Niamey (Tillabéri et Dosso) ainsi que l'Ader Doutchi Maggia engendre des besoins plus importants pouvant être comblés par les SAP de l'est (Tableau 16).

---

<sup>31</sup> La production nette est estimée par la multiplication des superficies agricoles (47.9 %) et les rendements théoriques. Les rendements proviennent des résultats sont au nombre de trois : le minimum (218 kg/ha), la médiane (419 kg/ha) et le maximum (544 kg/ha). La production brute obtenue lors de cette multiplication est alors affectée d'une perte post-récolte de 15 %.

<sup>32</sup> Les besoins sont estimés en fonction de la population estimée par SAP et les besoins céréaliers en mil et sorgho soit 202,5 kg/hab/an

**Tableau 16 : Balance du mil en fonction des SAP et des recommandations de développement**

Balance en fonction des SAP	Production nette de mil (tonne)	Production nette de Sorgho (tonne)	Production nette de Niébé (tonne)	Balance en mil/sorgho (tonne)	Balance niébé (tonnes)
Désert du Ténéré, transhumance et caravane					
Parc W					
Système agricole maraîcher				-38921	-4421
Système agro-pastoral de la Komadougou	67402	43121	51694	97506	50215
Système agro-pastoral de la Korama	81444	0	62463	37600	57483
Système agro-pastoral de l'Ader Doutchi Maggia et de la basse vallée de la Tarka	224672	676807	172312	697172	149107
Système agro-pastoral de l'Aïr				-96643	-10977
Système agro-pastoral des Dallols Maouri et Fogha	70210	147096	53848	172902	48804
Système agro-pastoral du Dallols Bosso	64593	101051	49540	135140	46075
Système agro-pastoral du Gorouol				-4116	-467
Système agro-pastoral du Goulbi de Maradi	28084	75249	21539	80618	18959
Système agro-pastoral extensif à céréales	731272			-116203	-96256
Système agro-pastoral extensif à céréales et légumineuses	2070416	2414826	1630115	3017273	1463382
Système agro-pastoral périurbain				-83718	-9509
Système agro-pastoral semi-intensif	300499	643890	230467	750018	208391
Système agro-sylvo-pastoral des cuvettes de Mainé Soroa et Gouré	221721			166254	-6300
Système agro-sylvo-pastoral du Goulbi N'Kaba	50551	129875	38770	141221	34317
Système agro-sylvo-pastoral semi-intensif	140420	356657	107695	389413	95467
Système d'exploitation intégré des oasis de Kaouar				-2100	-239
Système du lac Tchad		69448		48484	-2381
Système pastoral extensif					
Système semi-intensif de la vallée du fleuve Niger	64593			-21526	-9781
Système sylvo-pastoral de Baban Rafi				-20768	-2359
Système sylvo-pastoral de la haute vallée de la Tarka				-35065	-3983
Système traditionnel de la vallée du fleuve Niger	39318	37207	30155	65293	28879
Total	4155197	4695227	2448597	5379835	2054406

Les besoins céréaliers en mil et sorgho sont de 202,5 kg/ha et provient d'une étude sur la consommation alimentaire en Afrique de l'Ouest (Michigan State University, 2011). Dans leur méthodologie, ils n'ont pas désagrégé les besoins en mil et en sorgho mais ont repris un besoin global. La production nette du Tableau 16 montre les SAP recommandés à l'issue des résultats et de l'analyse de ceux-ci. Les rendements ont été choisis en fonction des moyennes et maxima obtenus dans le chapitre 5. Celui du sorgho est de 789,2 kg/ha (maximum) pour l'ensemble des rendements à l'exception de celui du SAP extensif à céréale et légumineuse estimé à 391,9 kg/ha (moyenne). Tandis que les rendements du niébé sont de 158 kg/ha pour le SAP extensif à céréale et légumineuse et 200 kg/ha pour les autres. A l'issue de nos recommandations, nous avons démontré l'importance de sélectionner certains systèmes de production pour accroître la productivité et orienter les seuils de rendements qu'il faudrait obtenir pour assurer un autoapprovisionnement global (national) et l'identification de bassins de production pouvant combler les déficits de certains systèmes. En outre, ces bassins de production identifiés comme ceux de l'est du Niger contribueront à la structuration de l'écoulement et de la commercialisation. Nous avons fait l'exercice de balance alimentaire

pour les trois plus grandes cultures pluviales présentes au Niger mais il est possible de l'établir pour les autres systèmes à l'aide de la Figure 113&114 et les données obtenues lors de l'analyse des résultats du chapitre 4&5.

La Figure 114 reprend l'ensemble des cultures de contre-saison mineures et majeures. A la différence des principaux produits issus de l'agriculture pluviale (mil, sorgho, niébé), les produits de contre-saison sont répartis de manière plus spécifique sur quelques SAP afin de concentrer le développement des filières et les sites de regroupement pour alimenter les villes primaires et secondaires ainsi que les éventuelles exportations. A titre d'exemple, l'oignon, principale production de rente (389.746 tonnes en 2014), doit être valorisé dans les SAP de l'Aïr et de l'Ader Doutchi Maggia et la basse vallée de la Tarka. Tandis que la culture de la canne à sucre (197.800 tonnes) est orientée dans seulement 5 SAP : SAP du dallols Bosso et Fogha ; le système agricole maraîcher ; le SASP intensif ; le SAP semi-intensif et le SAP de la Korama. Il est donc surtout valorisé dans les systèmes du sud du Niger (sud de Dosso, Maradi et Zinder) sauf pour le Système agricole maraîcher qui développerait sa culture de canne à sucre de bouche pour la ville de Tahoua et le Nord du Niger (Agadez). Par contre, le développement de la tomate (171.233 tonnes) est axé vers l'approvisionnement des centres urbains. Il s'agit donc de développer la tomate dans : le SAP Gorouol et périurbain pour la Ville de Niamey ; le SAP du Goulbi N'Kaba et Maradi pour la ville de Maradi ; le système agricole maraîcher pour la ville de Tahoua ; le SAP de l'Aïr pour la ville d'Agadez et éventuellement Arlit ; les cuvettes oasiennes de Mainé Soroa et Gouré pour la ville de Zinder ainsi que la Komadougou pour la ville de Diffa. En outre, les potentiels surplus doivent être écoulés vers le Nigéria. Les pommes de terre (151.479 tonnes) sont surtout valorisées dans le SAP du Dallol Bosso, le SAP de l'Aïr et de l'Ader Doutchi Maggia. Il est à noter que le riz est majoritairement développé dans les deux systèmes localisés le long du fleuve Niger (Figure 114).

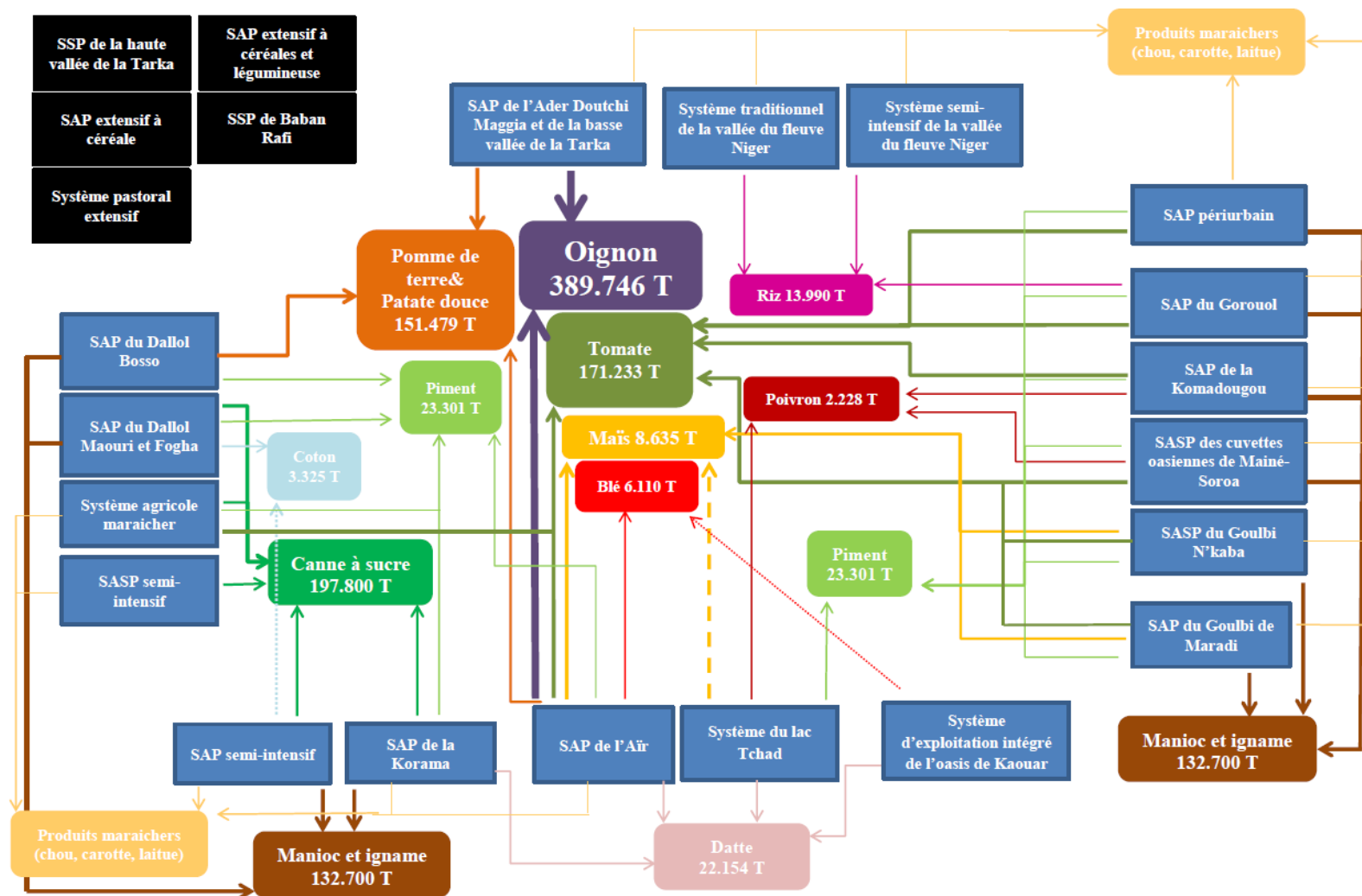


Figure 114 : Répartition des produits agricoles de contre-saison en fonction des systèmes de production

La Figure 115 illustre l'ensemble des SAP et leurs implications dans l'élevage au Niger. Celui-ci peut se subdiviser en trois : élevage sédentaire, nomade, transhumant. Etant donné l'importance de la fertilité pour l'ensemble des SAP, l'élevage sédentaire est recommandé dans l'ensemble des 25 systèmes analysés à l'exception du parc W, du désert du Ténére et du système pastoral extensif. Quatre systèmes sont recommandés pour majoritairement valoriser l'embouche bovine, ovine et caprine, il s'agit du SAP du Gorouol, périurbain, d'exploitation intégré de l'oasis de Kaouar, agricole maraicher. Etant donné l'insécurité croissante dans la sous-région et la demande du Nigéria, les flux saisonniers pastoraux et transhumants sont orientés nord-sud, même si certains systèmes ont des flux d'ouest en est et inversement comme les mouvements partant de la plaine du Tamesna au sud de l'Aïr vers le SAP de la Korama. Toutefois, la gestion de l'élevage nomade et transhumant est un impératif pour articuler le développement de l'élevage au niveau national. Le Système pastoral extensif est largement dépendant du climat et doit être donc complété par une zone plus tampon intégrant l'agriculture (mil) et l'élevage telle que le SAP extensif à céréale. Une fois les mouvements saisonniers et transhumants identifiés, il s'agit de définir des orientations par rapport à ceux-ci. La Figure 115 illustre ces orientations à l'aide de trois groupes de systèmes : à l'ouest du Niger, au centre et à l'est. Le groupe de systèmes de l'ouest repose sur deux axes de mouvement : le fleuve Niger et les deux Dallols. Alors que le centre regroupe différents axes comme celui de la Tarka, de l'Ader Doutchi Maggia et des Goulbi. La Figure 115 montre aussi l'importance des systèmes agro-sylvo-pastoraux ou sylvo-pastoraux pour l'élevage. L'axe situé à l'est du Niger est impacté par l'insécurité de Boko Haram et empêche le développement de l'élevage nomade et transhumant. Cette schématisation contribue à renforcer l'idée que le système pastoral extensif doit demeurer un sanctuaire pour le développement de l'élevage nomade et transhumant (bovin, ovin, caprin, camelin) et que l'ensemble des mouvements doivent s'orienter par rapport à ce système, les enclaves pastorales et les couloirs de passage. Il y a aussi lieu de favoriser le développement des cultures à paille et des légumineuses ainsi que les ligneux fourragers afin de satisfaire les besoins liés à l'élevage souvent déficitaires. En outre, l'embouche bovine et ovine sont à favoriser dans les systèmes de bas-fonds, goulbi, dallols, rivière et fleuve afin d'assurer un amendement des terres pour assurer un accroissement de la productivité.

La figure 115 illustre aussi les principaux flux d'écoulement de l'élevage. A l'ouest, trois destinations sont privilégiées, il s'agit du Bénin et Nigéria par le Dallol Maouri et le fleuve Niger, du Burkina Faso par le SAP extensif à céréale et légumineuse ainsi que le Mali par la SAP extensif à céréale et le Dallol Bosso. Toutefois, étant donné l'insécurité croissante à la frontière entre le Mali et le Niger, les échanges entre ces pays se sont considérablement réduits. Le groupe de système du centre oriente leur écoulement vers le Nigéria et les grandes villes du Niger alors que le groupe de l'est oriente ces écoulements vers le Nigéria et dans une moindre mesure le Tchad et le Cameroun. Toutefois, à cause de la présence de Boko Haram, cette voie d'écoulement n'est plus privilégiée par les éleveurs (figure 115).

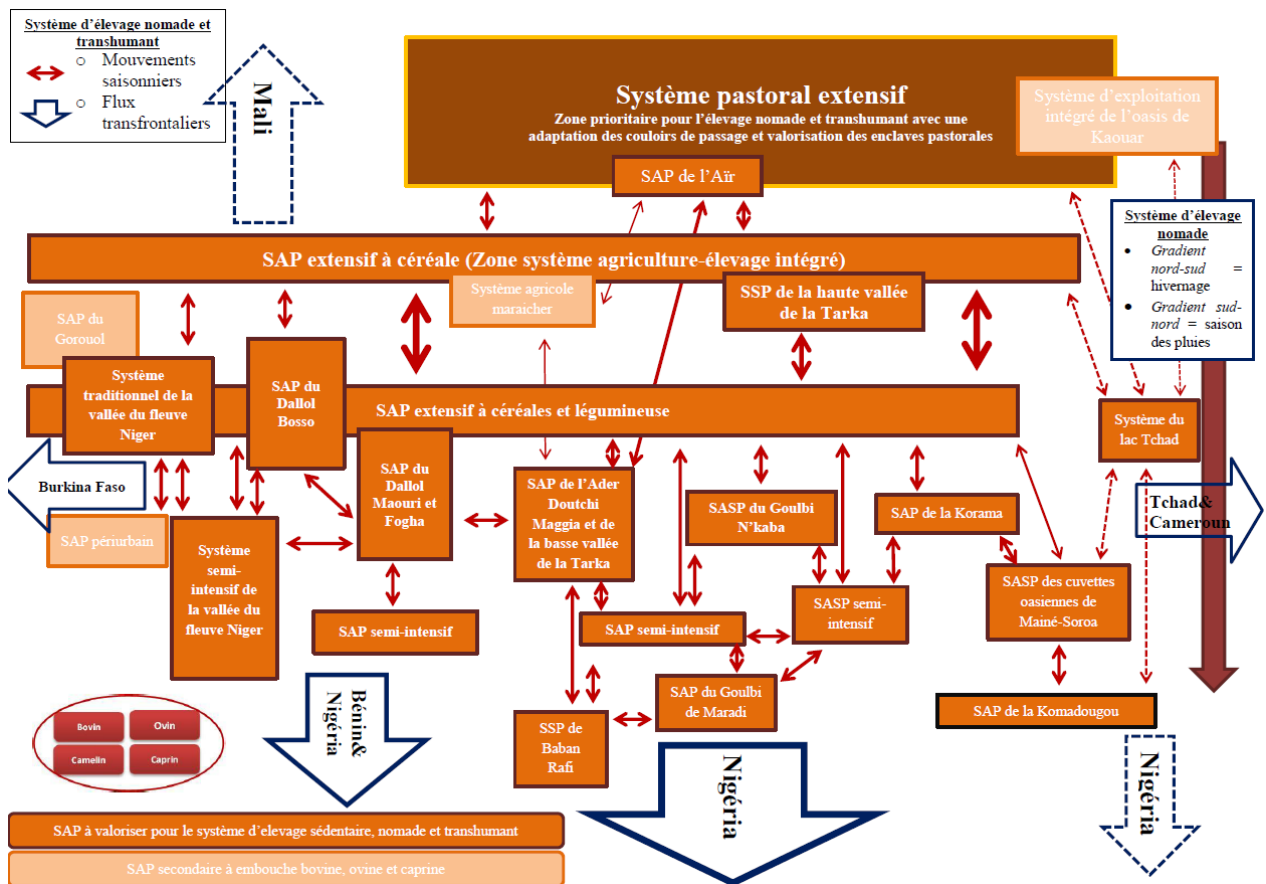


Figure 115 : Evolution des flux du cheptel en fonction des SAP et de leurs écoulements

### 6.3 Analyse des rendements des produits en fonction des systèmes de production

Afin de valider la démarche du point 6.2, soit la valorisation des produits dans des systèmes à haut potentiels de développement, nous allons développer à travers l'exemple du mil, sorgho et niébé les rendements répartis par système. Tout au long de cette dissertation, nous avons démontré que la production au Niger est fortement dépendante de l'accroissement des superficies et non des rendements. Il est donc impératif d'améliorer les rendements en passant par une *fertilisation des terres les plus pauvres, une sélection et distribution de semences améliorées et une meilleure application des itinéraires techniques et calendriers culturels*. Il est essentiel, comme expliqué ci-dessus, de favoriser le développement de certaines productions dans des systèmes agro-sylvo-pastoraux présentant les rendements les plus élevés. Afin de confirmer l'analyse précédente, nous avons calculé une estimation des proportions de chaque département par les systèmes de production et repris les rendements par département (Equation 2).

Équation 2 : Régression multiple pour le calcul des rendements des systèmes de production ruraux en fonction des départements

$$Y_{rdt\ SPR} = A_{SPR} X_{Dpt1} + A_{SPR} X_{Dpt2} + \dots + A_{SPR} X_{Dtpt}$$

Les coefficients « A » sont les proportions du système considérées au sein d'un département. Le « X » est le rendement du département et « Y » le rendement du système (Equation 2). Les coefficients de répartition (coefficients « A ») sont repris dans le Tableau 2.

L'objectif de ce point est donc l'apport de l'approche spatiotemporelle pour identifier les potentialités par département (Tableau 17). Le Tableau 17 reprend la définition des grands groupes en fonction de leurs rôles alimentaires (céréale, légumineuse, oléagineuse, etc.) et les groupes identifiés dans le point 6.2. Ce regroupement des produits facilite la lisibilité et la synthèse de l'ensemble de la présente analyse. Etant donné le nombre important de systèmes et de produits à étudier, il est impératif de réaliser ce travail de regroupement des produits afin de pouvoir opérationnaliser et synthétiser les nombreux résultats produits lors de cette dissertation. En outre, un premier test pour valider notre équation de régression, nous a indiqué que l'utilisation des rendements moyens sur les séries longues ne permet pas d'obtenir des valeurs de rendements par système significatives à cause de la trop grande variabilité des données. Nous avons donc opté pour l'utilisation des rendements issus du RGAC (Tableau 17).

**Tableau 17 : Proposition de regroupement des produits en fonction du calendrier saisonnier et de leur place dans les systèmes de production**

Source : Auteur, 2016

Groupes alimentaires	Production	Groupes	Rendements
Céréales	Mil, sorgho	Céréale pluvial majeur	Rendements du RGAC de 2008
Céréales	Riz, blé, Fonio et maïs	Céréale mineure	
Légumineuse	Niébé	Pluvial majeur	
Légumineuse	Arachide&voandzou	Pluvial mineur	
Oléagineuse	Sésame	Pluvial mineur	
Légumes	Oignons, Tomates, poivron, piment	Contre-saison majeur	
Tubercules	Pomme de terre	Contre-saison majeur	
Tubercules	Manioc, patate douce,	Contre-saison mineur	
Autres légumes et fruits	Pastèques, melon	Contre-saison mineur	
Fruits	Mangue&dattier	Arboriculture fruitière	
Produits de rente	Coton, canne à sucre, tabac	Contre-saison mineur	

Le Tableau 18 montre les rendements par système pour le mil, le sorgho et le niébé en 2008. La répartition des rendements démontre le fort potentiel des systèmes de production localisés dans les vallées fossiles (Dallols, Goulbi), les cours d'eau temporaires et bas-fonds de certains systèmes. Il indique aussi une différence entre les deux plus gros systèmes en termes de superficies (système agro-pastorale extensive à céréales et le système agro-pastorale extensive à céréales et légumineuses). Les rendements les plus élevés en mil sont localisés dans les systèmes agro-pastoraux de l'Ader Doutchi Maggia et de la basse vallée de la Tarka et le système du lac Tchad, Quant au sorgho, les rendements supérieurs sont observés au niveau des systèmes agro-pastoraux de l'Ader Doutchi et de la basse vallée de la Tarka, du Lac Tchad et semi-intensifs de la vallée du fleuve Niger. Les rendements des deux derniers systèmes sont tirés vers le haut grâce au sorgho de décrue. Comme précisé dans la dissertation, nous encourageons vivement le développement du sorgho de décrue qui est légèrement décalé par rapport au calendrier « traditionnel » du sorgho en culture pluviale. Les systèmes agro-pastoraux des Goulbis, du Dallols Maouri ainsi que dans le système agro-sylvo-pastoral semi-intensif présentent les plus hauts rendements en niébé. Ces rendements, même étudiés sur une année, renforce notre analyse qui indique que l'intensification peut se concentrer sur les vallées fossiles, les bas-fonds, les cours temporaires et dans une moindre mesure, pour l'association mil-niébé-sorgho dans le système de production du système agro-pastoral extensif à céréales et légumineuses. En matière d'association du mil, sorgho et niébé, les SAP tels que celui de l'Ader Doutchi Maggia et de la basse vallée de la Tarka présentent les rendements les plus intéressants pour le mil et le sorgho (Tableau 18).



Tableau 18 : Répartition des rendements par systèmes de production en 2008

Systèmes de production ruraux	Mil	Sorgho	Niébé
Désert du Ténéré, transhumance et caravane	0	0	0
Parc W	0	0	0
Système agricole maraîcher	284	415	192
Système agro pastoral de la Komadougou	340	199	159
Système agro pastoral de la Korama	314	298	284
Système agro pastoral de l'Air	0	212	174
Système agro pastoral de Ader Douchi Maggia et de la basse vallée de la Tarka	411	447	288
Système agro pastoral des Dallols Maouri et Fogha	390	573	308
Système agro pastoral du Dallols Bosso	293	413	274
Système agro pastoral du Gorouol	219	0	0
Système agro pastoral du Goulbi de Maradi	386	325	315
Système agro pastoral extensif à céréales	293	0	0
Système agro pastoral extensif à céréales et légumineuses	290	376	245
Système agro pastoral périurbain	288	451	219
Système agro pastoral semi intensif	349	334	288
Système agro sylvo pastoral des cuvettes de Maine Soroa et Goure	389	0	0
Système agro sylvo pastoral du Goulbi N'Kaba	346	298	328
Système agro sylvo pastoral semi intensif	310	326	320
Système exploitation intégré des oasis de Kaouar	0	0	0
Système du lac Tchad	409	652	36
Système pastoral extensif	0	0	0
Système semi intensif de la vallée du fleuve Niger	300	480	215
Système sylvo pastoral de Baban Rafi	382	0	0
Système sylvo pastoral de la haute vallée de la Tarka	321	261	187
Système traditionnel de la vallée du fleuve Niger	222	153	79

Afin d'affiner ces rendements, il serait nécessaire d'améliorer le coefficient de répartition. Actuellement, il a deux valeurs (0 = absence et 1 = présence) alors que l'amélioration consisterait en l'introduction de valeurs basées sur la place des cultures dans les systèmes de production du système considéré. Par exemple, le mil représenterait 80 % des superficies de cultures pluviales dans le système agro-pastoral extensif à céréales. Afin de faire ressortir les possibles regroupements des systèmes, nous avons réalisé une comparaison des moyennes des rendements à l'aide du test de Fisher. Nous l'avons uniquement réalisé sur le mil pour la période allant de 2007 à 2011, soit 5 ans. Elle démontre une différence significative entre certains systèmes et le  $R^2$  représente 78 %. En effet, le test de comparaison identifie 9 groupes ayant des similarités. L'analyse permet aussi de faire ressortir les différences entre système, celles-ci sont exprimées à l'aide de lettre (Tableau 19). Il est à noter que le groupe I identifie les systèmes présentant les rendements les plus faibles et nuls en mil. Il comprend les systèmes agro-pastoraux de l'Air, les systèmes traditionnels de la vallée du fleuve Niger ; le système agricole maraîcher du nord de la région de Tahoua, le système du lac Tchad, le système agro-pastoral du Gorouol et les systèmes agro-pastoraux extensifs à céréale majoritairement situés sur des sols dunaires. Les trois systèmes présentant les rendements les plus performants pour la période considérée sont les systèmes agro-pastoraux des Dallols Maouri et Fogha ainsi que le système semi-intensif de la vallée du fleuve Niger et le système agro-pastoral périurbain (Tableau 19).

**Tableau 19 : Comparaison entre les moyennes de mil pour la période de 2007 à 2014**

<b>Comparaisons deux à deux de Fisher</b>			
Informations de groupement avec la méthode de la plus petite différence significative (LSD) de Fisher et un niveau de confiance de 95 %			
Facteur	N	Moyenne	Groupement
Système agro pastoral des Dallols Maouri et Fogha	5	538,0	A
Système agro pastoral du Goulbi de Maradi	5	513,9	A B
Système agro pastoral semi intensif	5	501,4	A B C
Système sylvo pastoral de Baban Rafi	5	498,7	A B C
Système semi intensif de la vallée du fleuve Niger	5	481,9	A B C D
Système agro pastoral de Ader Doutchi Maggia	5	457,6	A B C D E
Système agro pastoral de la Korama	5	447,6	A B C D E F
Système agro pastoral périurbain	5	441,7	A B C D E F
Système agro sylvo pastoral semi-intensif	5	426,0	A B C D E F G
Système agro pastoral du Dallol Bosso	5	415,1	A B C D E F G
Système agro sylvo pastoral du Goulbi N'Kaba	5	413,7	B C D E F G
Système agro pastoral extensif à céréale et légumineuse	5	400,8	B C D E F G H
Système agricole maraîcher	5	381,7	C D E F G H
Système agro pastoral de la Komadoukou	5	378,0	C D E F G H
Système sylvo pastoral de la haute vallée de la Tarka	5	370,4	D E F G H
Système du lac Tchad	5	362,8	D E F G H
Système agro sylvo pastoral des cuvettes oasiennes	5	347,6	E F G H
Système agro pastoral extensif à céréale	5	329,7	F G H
Système agro pastoral du Gorouol	5	317,5	G H
Système traditionnel de la vallée du fleuve Niger	5	289,5	H
Système agro pastoral de l'Aïr	5	107,9	I
Système pastoral extensif	5	0,00	I
Système exploitation intégré de Kaouar	5	0,00	I
Parc W	5	0,00	I
Désert du Ténéré, transhumance	5	0,00	I

Les moyennes ne partageant aucune lettre sont significativement différentes.

Le Tableau 19 corrobore la valorisation schématique de la Figure 113. En effet, la majorité des systèmes proposés pour la concentration de la culture du mil (Figure 113) est reprise dans la comparaison deux à deux de Fisher, à l'exception des systèmes traditionnels du fleuve Niger et des cuvettes oasiennes (Tableau 19). Ces résultats et analyses indiquent qu'un zonage plus homogène à travers les systèmes permet d'articuler et de structurer le développement agricole à travers une concentration du développement de quelques productions au sein des systèmes sur base d'une combinaison d'une analyse qualitative et quantitative. L'apport de cette approche spatiotemporelle permet donc d'accroître les choix et le ciblage de zones en matière d'aide d'urgence et de développement. Elle assure aussi l'articulation entre les politiques de développement agricole nationale et le développement d'une culture dans un terroir. En effet, l'articulation sera facilitée par la définition par produit de bassins de production. En outre, les stratégies de développement des principales filières seront facilitées étant donné la simplification et l'identification des principaux bassins de production.

## **6.4 L'apport de l'approche spatiotemporelle d'analyse des systèmes de production en matière d'aide d'urgence et développement**

### ***6.4.1 Diagnostic et opérationnalisation des plan d'urgence et des programmes de développement agricole***

L'analyse des chapitres précédents apporte énormément d'éléments en matière de diagnostic précis de l'agriculture et de l'élevage au Niger. La présente analyse spatiotemporelle fait ressortir que les superficies, tous produits confondus, présentent majoritairement des croissances quadratiques. L'accroissement des productions agricoles et horticoles est largement imputable à la croissance de superficies emblavées. Outre, cet accroissement des superficies, les troisièmes auréoles autour des villages ont largement été investies par des champs au détriment des jachères longues permettant une reconstitution de la fertilité des sols. L'orientation de l'agriculture au Niger peut se subdiviser en deux : une agriculture pluviale de mai à octobre et une agriculture irriguée se déroulant d'octobre à mai. Toutefois, la pratique de la diversification des cultures mise en place sous l'initiative des différentes politiques agricoles permettent de développer de nouvelles stratégies limitant la faiblesse des rendements des cultures vivrières comme le mil. Il n'est pas rare de voir les nigériens pratiqués l'agriculture de contre-saison après une saison des pluies médiocre ne permettant pas d'accumuler assez de vivres pour le ménage et/ou la concession. L'agriculture irriguée, principal cheval de bataille de la politique nigérienne dénommé I3N, est une des solutions pour le développement agricole mais il est impératif d'établir les zones propices aux développements de celle-ci car de nombreuses ressources en eau sont soit non-renouvelables soit trop riches en éléments minéraux provoquant une salinisation des sites comme ceux localisés dans la région de Tibiri dans le Dallols Maouri. Selon un entretien avec la maire de Tibiri, les forages dans la nappe ont permis l'emblavement de cultures maraichères durant deux ans mais les premiers effets de la salinisation se font déjà sentir, certaines parcelles se révélant ainsi infertiles. Il est donc nécessaire d'encadrer la mise en place de l'irrigation et de l'adapter si besoin. Le manque de structures et de professionnalisation des filières est aussi un élément central car dans les sites que nous avons visités, une fois l'itinéraire technique et la fertilité des sols maîtrisés, le manque d'accès à des points d'écoulement des productions empêchent bien souvent de stabiliser l'approvisionnement dans le temps et l'espace. Un autre constat ressortant de nos nombreux entretiens avec des agriculteurs nigériens est le manque d'accès et surtout d'informations et de vulgarisation sur les semences améliorées. Bien souvent, les agriculteurs utilisent une partie de leur stock pour la campagne suivante. Ce manque d'utilisation des semences améliorés décroît la productivité et peut être résolu par la mise en place de boutiques d'intrant et/ou de maison du paysan. Mais par-dessus tout, ce problème peut-être minimisé par l'instauration de champ école paysan permettant l'apprentissage et l'alphabétisation des agriculteurs, condition numéro une pour la professionnalisation de certaines filières. La croissance du cheptel est aussi un facteur caractéristique de l'agriculture au Niger. Ce cheptel largement composé de bovins, ovins et caprins, constitue une source de sécurité pour les ménages. Il pourrait, comme de nombreuses études l'ont souligné, permettre aux paysans d'acquérir des revenus plus conséquents. Le manque de performance et de productivité des animaux sont conditionnées par la décroissance des investissements dans les centres de recherche étatique, le manque de diffusion de races améliorées et surtout l'approvisionnement en fourrage. Un des grands changements de ces vingt dernières années est le manque de fourrage lors de la libération des champs. Ils ne présentent plus de résidus car ceux-ci sont récoltés soit pour l'embouche dans l'exploitation soit pour la vente comme fourrage. Avec l'eau, il est donc l'élément central du

développement de l'élevage au Niger. Les systèmes de récupération des terres s'ils sont bien menés et suivis comme les demi-lunes ont montré des résultats satisfaisants permettant d'assurer un approvisionnement des transhumants et villageois comme c'est le cas au niveau du site de Dargué dans le département de Dakoro. Certains types de méthode (Fourrage, régénération naturelle assistée) permettrait donc d'accroître l'intégration des systèmes d'élevage et de culture afin d'assurer une disponibilité alimentaire suffisante ou un accroissement des revenus permettant aussi à la population d'accéder à une alimentation saine et nutritive.

D'un point de vue de la mise en place d'une politique agricole de développement structurel basée sur ces constats, cet outil d'aide à la décision permet :

- De concentrer les relevés et les études de filière sur des zones moins vastes ;
- D'accroître les relevés des données statistiques pour un à plusieurs produits dans des zones à fort intérêt agricole et d'améliorer la typologie des systèmes de production ;
- D'articuler les grandes orientations en matière d'aide d'urgence et de développement ;
- De structurer la diversification des productions au sein des systèmes de production ruraux ;
- D'identifier les bassins de production majeurs des différents produits clés dans un pays ;

#### **6.4.2 La politique agricole et alimentaire du Niger : l'initiative 3N**

La politique actuelle du Niger en matière d'agriculture s'intitule l'Initiative les Nigériens Nourrissent les Nigériens (I3N). L'objectif global de l'initiative 3N est « *de mettre les populations nigériennes à l'abri de la famine et de leur garantir les conditions d'une pleine participation à la production nationale et à l'amélioration de leurs revenus* ». Les objectifs spécifiques ne sont pas de nouveaux concepts et innovations, il concerne les dimensions de la sécurité alimentaire comme la disponibilité (résorber le déficit alimentaire) par l'accroissement de la productivité et la diversification des cultures ; l'accessibilité par l'accroissement de la résilience des ménages et des revenus ; la nutrition (réduction de la malnutrition). Enfin, un quatrième objectif spécifique concerne la prévention des crises (orientations des aides d'urgence). Il est intéressant de souligner l'imbrication, comme analyser dans notre deuxième chapitre, entre les plans d'urgence et de développement agricole en matière de sécurité alimentaire et de développement agricole. L'analyse de la présente politique fait ressortir les mêmes objectifs établis depuis les années 1980. Les terminologies changent mais l'évolution des programmes et des activités reste le même depuis trois décennies : à savoir arriver à l'autosuffisance alimentaire en diversifiant les productions et en introduisant l'irrigation, potentiellement négligée. En outre, elle reprend l'ensemble des dimensions de la sécurité alimentaire déjà définie lors de la conférence de la FAO en 1996 (Haut-commissariat à l'Initiative 3N, 2012). Ces objectifs sont concrétisés à l'aide de 5 axes :

- Accroissement et diversification des productions agro-sylvo-pastorales ;
- Approvisionnement régulier des marchés ruraux et urbains en produits agricoles et agroalimentaires ;
- Amélioration de la résilience des populations face aux changements climatiques, crises et catastrophes ;
- Amélioration de l'état nutritionnel des nigériennes et nigériens ;
- Animation et coordination de l'I3N ;

Ces axes sont généraux et n'expliquent en rien comme l'I3N va arriver à opérationnaliser cette politique. Toujours selon le Haut-Commissariat à l'Initiative 3N, ces axes sont conçus grâce aux effets spécifiques suivant :

- Les productions sous-irrigation sont accrues ;
- La productivité des cultures pluviales est augmentée ;
- Les productions d'origine animale sont accrues ;
- Les productions forestières sont accrues ;
- La production de denrées alimentaires issues de la transformation artisanale et agroindustrielle des produits locaux est accrue ;
- La production de denrées alimentaires issues de la transformation artisanale et agroindustrielle est disponible sur les marchés intérieurs et extérieurs ;
- Les mécanismes d'anticipation et de coordination d'urgence sont efficaces ;
- Les réponses apportées dans les situations de crises et de catastrophes sont adaptées ;
- La vulnérabilité à la malnutrition est réduite ;
- Les acteurs ont accès aux financements et les réformes appropriées sont mises en place ;
- Les parties prenantes sont mobilisés et responsabilisés dans la mise en œuvre de l'initiative ;
- La gouvernance, la coordination et le suivi-évaluation de l'initiative sont bien assurés.

Cependant, cette vision productiviste ne définit pas comment est-il possible d'arriver à accroître la productivité des cultures irriguées et pluviales. Certains effets sont en fait des hypothèses qui permettent d'obtenir un accroissement de la production comme l'accès aux financements. Notre outil permet justement d'identifier, au sein de systèmes de production, des productions qui pourraient être développées. Il s'agit là d'accroître l'articulation des effets de cette politique. La structuration de ces axes et résultats possibles est aussi assurée par le présent d'outil. En effet, les diagnostics sur les systèmes et sur les produits présents au sein de ces systèmes assurent une répartition des efforts à fournir pour développer l'agriculture nigérienne. Toutefois au vu de nos résultats, nous pouvons affirmer que l'autosuffisance alimentaire est loin d'être atteinte et qu'une intégration sous-régionale doit être assurée afin d'accroître la capacité d'autoapprovisionnement des ménages ruraux nigériens. Ces orientations permettent de concentrer les sommes alloués afin d'arriver à des résultats probants. En effet, dans le cadre de la présente dissertation, les produits ont été analysés dans le temps et par rapport à leur place dans les systèmes de production ruraux. Deux portes d'entrée de lecture peuvent se réaliser afin de pouvoir faciliter l'opérationnalisation de la politique agricole d'un pays. Le programme d'accroissement des productions sous-irrigation pourrait être directement orientés vers des zones déjà aménagées comme le système agro-pastoral semi-intensif du fleuve Niger ou des zones potentiellement irrigables comme l'Aïr, les Goulbis, la Korama et l'Ader Douthi Maggia. Quant au programme opérationnel de l'augmentation des productions des cultures pluviales, il peut être directement orienté par l'augmentation des rendements de mil, de niébé et de sorgho car il représente les produits majeurs de l'agriculture pluviale en terme de productions et superficies. Le principal objectif spécifique est de diversifier les productions agricoles. Or, cette diversification est pratiquée depuis la fin des années 80 et n'a pas su sortir la population nigérienne de l'insécurité alimentaire. Il est donc clair au vu de la présentation des objectifs de l'I3N, que les programmes d'opérationnalisation ne correspondent pas à la réalité du terrain et recouvrent une vision très théorique à cause d'un ciblage quasi national et parfois régional. Le présent outil permet de concevoir, en fonction des systèmes et des produits analysés, les activités à

mener afin d'atteindre les objectifs. Toutefois, le Niger est un pays très vaste et il est clair qu'au sein des systèmes, il est possible de définir des zones plus fines et encore plus homogènes comme les grappes de communes.

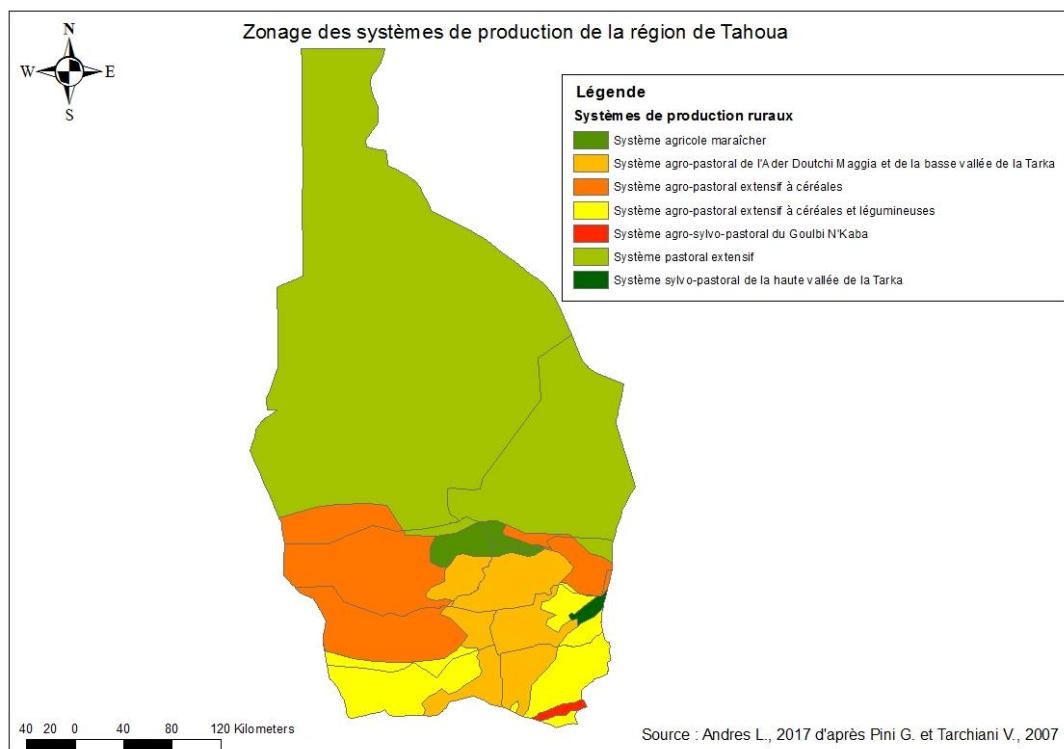
En outre, la présente analyse définissant l'outil d'aide à la décision mis en place identifie les zones et leurs potentialités. Il oriente donc mieux la mise en place de la politique par les productions à valoriser et les endroits où la valorisation est déjà possible (analyse temporelle) ou potentiellement possible (analyse spatiale). En outre, cette concentration de valorisation des productions pourrait faciliter l'écoulement et la commercialisation de celles-ci. Le poivron constitue un exemple parfait. En effet, les pôles de production sont localisés dans l'est du pays à savoir les systèmes agro-pastoraux de la Korama, de la Komadougou, des cuvettes de Gouré et de Mainé Soroa et du lac Tchad. L'écoulement des productions est actuellement axé d'Est en Ouest car le circuit en direction de Maiduguri n'est plus qu'occasionnellement emprunté, il est donc impératif de renforcer le circuit de commercialisation du poivron au niveau de la ville de Zinder et de favoriser la transformation en poudre de poivron afin d'écouler le poivron sur le marché d'exportation durant toute l'année à des prix rémunérateurs. En outre, certaines causes qui ne permettent pas le développement d'un produit ont été identifiées. Celles-ci permettent d'établir plus facilement l'arbre à problème des politiques mises en place. Les leviers de développement sont intégrés dans les systèmes et permettent une concentration des activités des partenaires et du plan de mise en place des politiques.

#### ***6.4.3 Opérationnalisation de la politique I3N : cas de la région de Tahoua***

L'I3N se base sur la décentralisation et a mis en place des cadres régionaux de concertation, des comités techniques et tente même de mettre en place des comités techniques départementaux et des cadres communaux de concertation des acteurs. A ce jour, les huit régions ont des comités effectifs mais le niveau départemental et communal n'est pas appliqué à l'ensemble du Niger. Ce décalage entre la stratégie opérationnelle au niveau national et régional d'une part et celle au niveau départemental et communal d'autre part reflète le besoin d'articuler cette différence. En effet, certaines régions sont plus avancées dans la planification de leurs actions que d'autres. Ce décalage entre des niveaux d'analyse plus fin peut se structurer plus facilement avec le présent outil d'aide à la décision. L'identification des systèmes de production ruraux et produits à développer au sein d'une région n'est pas le même que pour l'ensemble des autres systèmes. Dans le cas de la région de Tahoua, sept systèmes de production sont présents sur cette zone. Trois grands axes de développement peuvent se concentrer sur les systèmes de production ruraux : le développement de l'élevage transhumant et nomade ; le développement de l'agriculture pluviale ; le développement de l'agriculture de contre-saison (irrigation). Il est à noter que l'ensemble de ces trois axes reflète les objectifs et effets de la politique I3N.

Le développement de l'élevage se localise principalement dans le nord (système pastoral extensif) en mettant l'accent sur l'accès à l'eau et le fourrage, tout en améliorant les performances des bovins, ovins et caprins. Tandis que le développement de l'agriculture pluviale doit s'accroître dans les systèmes de production à céréales et légumineuses, surtout l'association du mil avec le sorgho et/ou le niébé, mais aussi dans le système agricole maraîcher, le système agro-pastoral de l'Ader Douchi et de la basse vallée de la Tarka ainsi que le système agro-sylvo-pastoral du Goulbi N'Kaba. Cet accroissement passe par l'amélioration de la fertilité des sols, l'amélioration de l'itinéraire technique (semences améliorées et surtout adaptées au contexte). Enfin, le système agro-pastoral extensif à céréale doit surtout valoriser le mil à travers des variétés hâtives et comme déjà réaliser auparavant

mettre l'accent sur les méthodes de conservation de sols et de l'eau. Le développement de l'agriculture irriguée est surtout localisé dans l'Ader Douchi Maggia et la basse vallée de la Tarka ainsi que dans le système agricole maraîcher localisé autour de la mare de Tabalak. Le système de l'Ader Douchi Maggia et la basse vallée de la Tarka doit principalement s'appuyer sur le développement de l'oignon et dans une moindre mesure la pomme de terre. A ces deux produits phares, s'ajoutent les produits de contre-saisons mineurs identifiés précédemment. A l'inverse, le système agricole maraîcher à l'est de la ville de Tahoua doit développer les produits de contre-saison mineurs. Les trois axes peuvent facilement s'adapter à un niveau départemental comme l'illustre la carte 3. Les départements de Tchirozérine et Abalak devrait recevoir la majorité des financements en matière d'élevage, tout en octroyant des financements pour assurer le développement d'enclaves pastorales et de couloirs de passage dans le reste des systèmes de production présent dans la région de Tahoua. Alors que certaines communes des départements de Tahoua, Keita, Bouza, Madoua et Konni doivent assurer le développement de l'oignon et dans une moindre mesure la pomme de terre. Pour ce qui est de la partie ouest des départements de Tahoua et Illéla, les pertes éoliennes et hydriques doivent impérativement être limitées par des mesures de conservation des sols. De plus, ces départements, ainsi que la partie est du département de Keita nécessitent l'introduction généralisée du mil hâtif. Enfin, le sud de la région localisé dans le système agro-pastoral extensif à céréale et légumineuse doit faire l'objet d'une amélioration des systèmes associés mil – sorgho et/ou niébé (Carte 3).



**Carte 3 : Répartition des systèmes de production en fonction de la région de Tahoua et de ces départements**

Nous aurions aimé présenter une répartition des rendements départementaux par système de production pour confirmer ou infirmer notre analyse qualitative de l'opérationnalisation de la politique I3N mais le grand nombre de systèmes de production et de départements empêche la répartition des rendements. Il s'agit donc ici d'illustrer à l'aide de l'exemple de la région de Tahoua comment les autorités (programme de développement et plan d'urgence) peuvent articuler et structurer leurs actions.

A l'inverse, les PTF planifiant des actions dans différents villages d'une commune pourront articuler leurs actions de manière plus précises. En effet, la mise en place de mesures de conservation des sols dans le département d'Illéla permettra d'accroître la production de mil et donc de répondre à l'objectif spécifique de l'I3N (Accroissement et diversification des productions agro-sylvo-pastorales). Alors qu'une activité de vaccination dans le système extensif pastoral améliorera la performance des animaux et donc l'accroissement et diversification des productions agro-sylvo-pastorales.

Si l'on prend le cas du système agro-pastoral de l'Ader Doutchi Maggia et la basse vallée de la Tarka, il peut être considéré d'après notre analyse comme le bassin de production de l'oignon et peut donc faire l'objet d'une structuration des acteurs de la filière à travers le comité régional de concertation. La définition spatiale de ce système assure une objectivation lors de la création du comité et de l'inclusion de certains acteurs de la filière. L'oignon peut d'ores et déjà être un produit phare à partir duquel les PTF peuvent orienter leurs ciblage et définition de leurs actions. Ce bassin de production (système agro-pastoral de l'Ader Doutchi Maggia et de la basse vallée de la Tarka) peut faire l'objet d'une valorisation de l'écoulement au niveau régional, national mais aussi sous-régional. Il s'agit donc en se concentrant sur cette zone d'obtenir de meilleurs rendements mais aussi de concentrer les mesures à instaurer pour renforcer cette filière (centre de collecte et de tri).

Comme on le constate par cette étude de cas, la force de cet outil n'est pas de créer quelque chose de nouveaux mais d'articuler et de structurer l'ensemble des acteurs autour d'une source d'objectivation permettant de justifier les choix des acteurs et de valider les démarches entreprises dans le cadre de plan d'urgence et de programme de développement agricole.



## 7 CONCLUSION

Des constats issus de l'état de l'art seulement deux grands types de ciblage à l'insécurité alimentaire ont été repris pour définir les actions et programmes dans le domaine des aides d'urgence et du développement agricole, à savoir l'approche « macro » et « micro ». De plus, ils soulignent que l'ensemble des PTF est présent dans des zones circonscrites. Ces zones de concentration des PTF doivent faire l'objet d'une structuration en matière de ciblage afin d'articuler les actions d'aide d'urgence et d'aide au développement fortement imbriquées. La question centrale de la présente dissertation, à savoir « *comment structurer le ciblage et l'identification des zones à fortes potentialités permettant d'articuler l'ensemble des actions d'urgence et de développement menées sur plusieurs échelles d'analyse* » est abordée à travers la définition d'une analyse spatiotemporelle intégrée dans un outil d'aide à la décision. Ce dernier structure le ciblage grâce à l'introduction des systèmes de production et des différentes productions potentiellement valorisables au sein de ces systèmes. En effet, l'analyse par produit permet de définir l'orientation de plan d'urgence et de développement. Celle des rendements a rendu possible le ciblage et le développement de produits facilitant la mise en place des politiques à des échelles d'analyse plus fines que le niveau national (région, département et commune). En outre, les regroupements des produits (céréale, légumineuse, légume, fruit, élevage et poisson) assurent un accroissement de la structuration lors de l'évaluation de ces politiques. Cette structuration accrue permet de faire remonter et de synthétiser plus facilement l'ensemble des résultats attendus dans la politique.

L'analyse et le croisement des produits et des systèmes par rapport à la politique de développement agricole du Niger (l'I3N) démontrent l'intérêt de l'outil. L'approche par système de production considéré comme bassin de production pour un voire plusieurs produit(s), assure une structuration des axes et résultats indiqués dans cette politique. Toutefois, au vu des résultats et de la définition du concept de sécurité alimentaire, les résultats indiquent que l'autosuffisance des ménages nigériens est loin d'être encore possible et est même largement compromise par les nombreux défis en développement (croissance démographique, faible fertilité et dégradation des terres, problèmes d'écoulement, de conservation et de transformation des produits). Nous soulignons donc qu'il faut voir le développement de produits au sein des systèmes comme un accroissement de l'autoapprovisionnement et de la diversification des productions agricoles. A ce constat issu de la discussion s'ajoute le besoin de transposer cet outil dans une échelle sous-régionale pouvant écouler les productions et importer si besoins les productions déficitaires. Cette vision sous-régionale est d'autant plus intéressante que le marché nigérian, représentant 182,2 millions de consommateurs<sup>33</sup>, pourrait valoriser des productions comme le mil, le sorgho, le niébé, le poivron, l'oignon, la tomate, la pomme de terre ou encore les produits issus de l'élevage. Cette vision sous-régionale d'écoulement des produits devra s'articuler autour des grands centres urbains et des marchés de regroupement présents au Niger afin d'assurer un prix suffisant permettant d'accroître la résilience des populations cibles et la capacité d'investissement des exploitations agricoles nigériennes.

Le lien entre le ciblage et la mise en place de programmes et/ou politiques à différents niveaux est démontré à l'aide de la répartition des produits par système (tableau 15 à 19 et Figure 113 à 115). L'intégration des systèmes à l'outil assurent une vision globale et spatiale

<sup>33</sup> <http://unctadstat.unctad.org/CountryProfile/GeneralProfile/fr-FR/566/index.html>, consulté le 28 avril 2017

du développement par l'identification des contraintes et potentialités de ceux-ci. Tandis que les propositions de développer certains produits par système (Figure 113 à 115) permettent de concentrer le développement agricole et l'investissement au sein des systèmes. L'agriculture pluviale à travers le mil, sorgho et le niébé est la priorité de développement dans l'ensemble des systèmes. Les systèmes agropastoraux extensifs à céréales et légumineuses doivent faire l'objet, de par leur superficie, d'une concentration des actions en matière d'accroissement de la productivité des cultures pluviales. Les pistes pour cet accroissement reposent sur la hausse de la fertilité, l'accessibilité à des semences améliorées et la conservation des sols (limitation de la dégradation des sols). Les autres systèmes (vallée, Goulbi, dallols) présentant des rendements plus élevés en mil doivent quant à eux faire l'objet d'une intégration des cultures pluviales dans le calendrier cultural plus largement basé sur des cultures de contre-saison comme le système agropastoral du Goulbi. La compilation du développement de la productivité du mil-sorgho-niébé dans ces systèmes est donc conditionnée au bon déroulement de la campagne agricole pluviale. Enfin, l'approche bottom-up, largement effectuée à l'échelle des communes, communautés et villages pourra facilement s'insérer dans les grilles de lectures synthétiques issues des trois derniers chapitres. En effet, une fois les orientations des actions définies avec la population, les PTF pourront articuler leurs actions en fonction du développement d'un voire plusieurs produit(s) et/ou système(s) comme le poivron à l'est du Niger et identifier les actions à mener en fonction de la localisation de celles-ci au sein d'un ou plusieurs système(s). A titre d'exemple, si les actions sont localisées dans le système agropastoral extensif à céréale, elles devront surtout être orientées (cash for work) sur des activités de récupération des terres et d'accroissement de la fertilité des sols.

L'évaluation des potentialités de développement dans l'espace (chapitre 4) et le temps (chapitre 5) a démontré que les produits peuvent se regrouper en classes de produits (céréale, légumineuse), cette association permet ainsi de faciliter l'évaluation des chaînes de valeurs souvent réalisée lors de ciblage à l'insécurité alimentaire. Elle a aussi démontré que la caractérisation des systèmes de production assure l'identification et le ciblage des réelles potentialités (productivité de certains produits) et la concentration des actions à mener pour développer ces filières. L'identification des potentialités au sein des systèmes est aussi un élément essentiel à la structuration des filières et surtout à l'écoulement des produits des bassins de production (systèmes de production ruraux) vers les zones de consommation voire de regroupement et d'exportation. Toutefois, par manque de données au niveau départemental et régional, l'ensemble des potentialités n'a pas pu être calculé d'un point de vue quantitatif. En effet, la disponibilité des données sur des séries longues identifiant les tendances est une condition nécessaire pour l'amélioration du présent outil. En outre, nous avons aussi adapté le choix des produits en fonction des analyses in situ réalisées. Il est donc essentiel de combiner une analyse qualitative et quantitative débouchant sur une analyse prospective pour orienter les politiques de développement agricole et les plans d'urgence. Cette analyse prospective issue du présent outil indique que les actions menées in situ pourront se structurer plus facilement pour correspondre aux résultats définis dans ces politiques.

L'articulation entre l'analyse par système et par produit doit être réalisée à partir des étapes définies dans notre méthodologie car elle assure, à l'issue de l'analyse spatiale (systèmes) et temporelle (produits) le croisement et la création d'orientation synthétique structurant l'ensemble des actions menées dans un territoire. L'itinéraire technique et les calendriers culturaux introduits dans le chapitre 5 consolident l'articulation entre les niveaux d'analyse en assurant une planification plus aisée de la mise en place de produits au sein des systèmes et donc de planification de projets, programmes et actions. L'articulation entre les systèmes et les produits ajoute un maillon accroissant l'accès à l'information pour les réelles potentialités de développement d'une zone de concentration. A titre d'exemple, le système

agropastoral de l'Ader Doutchi Maggia et de la basse Tarka présente de fortes potentialités de développement de l'oignon et devra donc faire l'objet d'un plan de développement de la filière oignon sur une grappe de départements (Madaoua, Birnin Konni, Illéla, Keita, Bouza et Tahoua). Le présent outil permet donc cette articulation spatiotemporelle pour définir les potentialités de développement. Enfin, les apports de cet outil sont nombreux et explicités tout au long de cette dissertation. La synthèse de ceux-ci peut se définir comme suit :

- Les zones territoriales définies en systèmes de production identifient les problèmes auxquels il faut trouver une voire plusieurs solution(s) ;
- Les systèmes de production permettent une concentration des actions en fonction de la définition des objectifs généraux et spécifiques des programmes d'aide de développement agricole ;
- Les potentiels produits à développer dans les systèmes de production permettent une diversification de l'agriculture et une structuration du développement d'un point de vue national ;
- Les actions définies par les PTF à l'échelle d'un village, d'une communauté et/ou d'une commune peuvent s'insérer plus facilement dans cette échelle d'analyse et se structurer par après dans les politiques nationales de développement agricole ;
- L'accroissement de la productivité au Niger passe par le développement de produits au sein des zones les plus propices et non sur l'ensemble du territoire ;
- L'accroissement de la productivité de certains produits doit s'effectuer dans les systèmes de production où ils représentent une réelle potentialité de développement.

Ce travail de développement d'un outil d'aide à la décision à travers une analyse spatiotemporelle des différents produits agricoles et d'élevage répartis en fonction des systèmes de production permet donc :

- D'acquérir une vision en réseau voire maillage de l'ensemble des potentialités agricoles et animalières dans les systèmes de production ;
- D'opérationnaliser les politiques de développement agricoles en regroupant les produits et en synthétisant les opportunités et contraintes des système(s) ;
- De cibler des zones à fortes potentialités de développement d'un ou plusieurs produits et d'identifier des zones vulnérables plus homogènes ;
- De servir d'outil d'aide à la décision et surtout de vulgarisation (itinéraire technique, calendrier cultural, tendance à long terme de l'évolution des superficies et rendements) sur un ou plusieurs produits au sein d'un ou plusieurs systèmes ;
- D'être reproductible et adaptable à d'autres zones géographiques.

La démarche consiste à la création de manière itérative d'un outil d'aide à la décision. Celui-ci consiste en une analyse spatiotemporelle. Elle est reproductible et transposable car elle repose sur un zonage qui a déjà été fait afin d'orienter le choix de zones préférentielles et son maillage dans l'espace. Ce maillage est couplé à une analyse temporelle de l'ensemble des produits identifiés à l'aide d'une analyse des recensements agricoles, des sondages agricoles et des données des ministères en lien avec l'agriculture. La combinaison de ces deux analyses permet donc d'identifier les produits majoritaires appelés ici groupe majeur, les produits de contre-saison, les produits de rente, les productions mineures, etc. et la répartition de celle-ci en fonction de zones potentiellement plus propices d'un point de vue biophysique et socioéconomique. L'élément primordial de cet outil est l'approche « méso » pouvant s'insérer dans une approche de ciblage et de programmation « macro » (niveau national, régional) et micro (communautés, villages). Il doit aussi servir d'outil de référence afin

d'uniformiser et d'accroître les synergies entre l'ensemble des acteurs concernés par le développement de l'agriculture et plus largement d'une population rurale cible. Toutefois, certaines conditions doivent être remplies pour obtenir un outil d'aide à la décision assurant une vision holistique et intégré du développement agricole structurel, il s'agit :

- D'obtenir des données sur des séries longues et pouvoir les rendre plus robuste pour analyse de leur tendance ;
- D'établir un zonage basé sur des facteurs biophysiques et socioéconomiques pour obtenir un zonage similaire à celui présenté dans les chapitres précédents ;
- Réaliser des visites in situ ou rencontres avec des personnes ressources décrivant les systèmes de production, leurs places et ayant une connaissance profonde du terrain et de ces problématiques ;
- Synthétiser et capitaliser une littérature plus que surabondante sur l'agriculture et les sujets connexes comme les contraintes majeures des systèmes de production, les itinéraires techniques, les actions et programmes définis dans la zone considérée, les différentes méthodes de ciblage et la mise en place des actions ;
- Croiser de manière synthétique et à l'aide d'outil tel que la répartition des rendements par système et les schématisations afin de démontrer l'intérêt de cet outil et les réelles potentialités par système.

Cet outil doit néanmoins être combiné aux autres outils de ciblage déjà mis en place et doit être complémentaire aux ciblage déjà pratiqués à différentes échelles. Cet outil illustré par le Niger devrait aussi faire l'objet d'une analyse sous-régionale complémentaire. Il devrait donc être réalisé à l'échelle de l'Afrique de l'Ouest en y intégrant les prix de revient et les prix de vente aux producteurs afin d'accroître la dimension sur l'accessibilité alimentaire. En effet, l'aspect sous-régional faciliterait l'intégration des politiques nationales dans la vision régionale de l'Afrique de l'Ouest et permettrait d'accroître l'approche prônée dans ce document, à savoir la diversification orientée des productions et l'accroissement de la productivité favorisant l'autoapprovisionnement à différents échelles d'analyse. Comme on le constate par cette étude de cas, la force de cet outil n'est pas de créer quelques choses de nouveaux mais d'articuler et de structurer l'ensemble des acteurs autour d'une source d'objectivation permettant de justifier les choix des acteurs et de valider les démarches entreprises dans le cadre de plan d'urgence et de programme de développement agricole.

## 8 BIBLIOGRAPHIE

Abdou N. (1998). *Evaluation et caractérisation de 14 variétés de manioc en essai de rendement uniforme dans des conditions agro-écologiques du Niger : cas des sites de Lossa et Bengou*. Mémoire de fin d'études présenté en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur des Techniques Agricoles : Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger).

Abdou Babaye S. (2012). *Evaluation des ressources en eaux souterraines dans le bassin du Dargol (Liptako-Niger)*. Thèse de doctorat en Sciences de l'Ingénieur : Université de Liège-Arlon ; Université Abdou Moumouni de Niamey (Belgique ; Niger). 265 p.

Adamou A. (1979). *Agadez et sa région : contribution à l'étude du Sahel et du Sahara nigériens*. Niamey : Etude nigérienne no.44. 365 p.

Afrique Verte Niger (2011). *Etude sur les possibilités de développer la culture du blé et du maïs dans la région d'Agadez (communes de Tchirozérine, Dabaga et Agadez)*. Niamey : ACSSA – Afrique Verte Niger ; GIE Tagazt.

AFRISTAT (2000). *Réunion technique sous-régionale sur les méthodes de prévisions de récoltes des cultures vivrières. Rapport de synthèse, 15-16 mai 2000 à Bamako*. Rome ; Bamako : FAO ; AFRISTAT. 116 p.

Aïssétou D.Y. & Boureima A.B. (2006). Histoire des crises alimentaires au Sahel : cas du Niger. *Forum Régional sur la Souveraineté Alimentaire en Afrique de l'Ouest (FORESA) organisé par le ROPPA (Réseau des Organisations Paysannes et des Producteurs Agricoles), Niamey, Niger, 7-10 novembre 2006*. 20 p.

Akound'ha (2011). *Analyse de la chaîne de valeur du secteur bétail/viande au Niger. Rapport final révisé en mars 2011*. Niamey : Akound'ha ; FAO.

Allison, E. H., & Ellis, F. (2001). The livelihoods approach and management of small-scale fisheries. *Marine policy*, 25(5), 377-388.

Alpha Gado B. (2010). *Crises alimentaires en Afrique sahélienne : les réponses paysannes*. Cotonou : Editions du Flamboyant. 209 p.

Altieri M.A. (1986). *L'agroécologie : base scientifique d'une agriculture alternative*. Paris : Editions Debard. 237 p.

Amadou B., Dorthe-Monachon C., Yamba B. & Yahaya A. (2000). Insécurité alimentaire au Niger : le cas de deux villages du Zarmaganda. In : Staüble Tercier N. & Sottas B., éd. *La sécurité alimentaire en questions : dilemmes, constats et controverses*. Paris : Karthala, 139-151.

Anderson S. (1993). *Socio-economic and land-use study in the Diffa Department. The Mangari, The Kadzell and Lake Chad Basin, The Manga*. Washington DC : USAID. 223 p.

Andres L. & Lebailly Ph. (2011a). The assessment of food vulnerability in Sahel countries: case of the early alert system of Niger. *Tropentag 2011 Conference on International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development "Development on the margin"*, Bonn, Germany, 5-7 October 2011. 1 p.

Andres L. & Lebailly Ph. (2011b). *Note synthétique sur l'évaluation et le calcul de la vulnérabilité des ménages au Niger*. Rapport de recherche, Gembloux, février 2011. 12 p.

Andres L. & Lebailly Ph. (2012). L'approvisionnement agricole de la ville de Niamey : potentialités et contraintes d'une agriculture de proximité. *XXVIIIèmes Journées du Développement ATM « Mobilités internationales, déséquilibres et développement : vers un développement durable et une mondialisation décarbonée ? »*, Orléans, France, 11-13 juin 2012. 21 p.

Andres L. & Lebailly Ph. (2013a). Le sésame dans le département d'Aguié au Niger : analyse d'une culture aux atouts non-négligeables dans une zone agricole à forte potentialité. *Tropicultura*, **31**(4): 238-246.

Andres L. & Lebailly Ph. (2013b). Le zonage de l'insécurité alimentaire du Système d'Alerte précoce au Niger : l'indice de vulnérabilité. *Actes du Premier Colloque de l'Université de Parako, Parakou, Bénin, 27-29 novembre 2013*. 17 p.

Andres L., Lebailly Ph. & Yamba B. (2013). *Objectivation des zones de plus grande insécurité au Niger. Rapport final*. Gembloux ; Niamey : Gembloux Agro-Bio Tech ; Université Abdou Moumouni de Niamey. 92 p.

Andres L. (2013). La sécurité alimentaire et nutritionnelle au Niger : cas de Tchirozérine. *Conférence au manoir de Dolo organisée par le Conseil général de la Côte d'Armor, Dolo, France, 17 avril 2013*. 39 p.

Andres L., Bodé S., Du Faux J., Laouali A., Yamba B. & Lebailly Ph. (2014). A proposal of vulnerability index in the pastoral food system in the Republic of Niger: case of the department of Abalak. *Agriculture and Forestry*, **60**(4): 35-42.

Andres L. & Lebailly Ph. (2016a). La filière fonio en Afrique de l'Ouest : analyse des potentialités. *Colloque international sur le fonio et sécurité alimentaire : les grands défis de la relance du fonio au Bénin, Parakou, Bénin, 13-15 juin 2016*. 22 p.

Andres L., Sambo B., Saidou L., Yamba B., Lebailly Ph., Dambo L., ... & Guero C. (2016). La résilience des ménages face aux changements climatiques dans la région de Maradi au Niger: le cas de la Régénération Naturelle Assistée. *XXXIIèmes Journées du Développement ATM 2016 « Catastrophes, vulnérabilités et résiliences dans les pays en développement »*, Lille, France, 1, 2 et 3 juin 2016. 17 p.

Assoumane A. M., Robbiati G. & Tarchiani V. (2012). *L'oignon du Niger : étude d'une filière traditionnelle face à un marché globalisé*. Paris : L'Harmattan. 164 p.

Azoulay G. & Dillon J.C. (1993). *La sécurité alimentaire en Afrique : manuel d'analyse et d'élaboration des stratégies*. Paris : Karthala. 296 p.

Banque Mondiale (2013a). *Evaluation des risques du secteur agricole au Niger : de la réaction aux crises à la gestion des risques à long terme. Rapport n° 74322-NE*. Washington D.C. : Département Agriculture et Services Environnementaux (AES), Unité Agriculture, Développement Rural et Irrigation. 74 p.

Banque Mondiale (2014). *Série de données démographiques sur le Niger*. <http://databank.banquemondiale.org/data/views/reports/tableview.aspx> (Consulté le 10 février 2014).

Bard M-C., Goura Soulé B. & Coste J. (2002). *Analyse de la compétitivité régionale des filières tomates et pommes de terre au Bénin, au Niger et au Nigéria*. Paris : Iram. (Série Echanges régionaux). 59 p.

Bationo A., Ntare B., Tarawali S. & Tabo R. (2002). Soil fertility management and cowpea production in the semiarid tropics. In: IITA. *Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production*. Ibadan, Nigeria: IITA, 301-318.

Bello I. M. (2016). Les stratégies de gestion de risques agricoles au Niger. Évidence empirique et implication pour les ménages agricoles. *Économie rurale*, (351): 67-78.

Bernier S., Duthoit S., Ladet S. & Baudet D. (2014). Les concepts de base des Systèmes d'Information Géographique (SIG) : les données et les fonctions générales. *Cahier des Techniques de l'INRA*, 19-27.

Bernus E. (1970). Récits historiques de l'Azawagh. Traditions des Iullemeden Kel Dinnik. *Bulletin de l'I.F.A.M.*, **32**(2): 434-485.

Bernus E. (1989). L'eau du désert : usages, techniques et maîtrise de l'espace aux confins du Sahara. *Etudes rurales*, **115**(1): 93-104.

Bernus E. & Savonnet G. (1973). Les problèmes de la sécheresse dans l'Afrique de l'Ouest. *Présence africaine*, (4): 113-138.

Berr E. & Combarrous F. (2004). *L'impact du consensus de Washington sur les pays en développement : évaluation empirique*. Document de travail n° DT/100/2004. Bordeaux : Centre d'Economie du Développement, Université de Bordeaux. 31 p.

Bezançon G., Pham J. L., Deu M., Vigouroux Y., Sagnard F., Mariac C., Kapran I., Mamadou A., Gérard B., Ndjeunga J. & Chantereau J. (2009). Changes in the diversity and geographic distribution of cultivated millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) and sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties in Niger between 1976 and 2003. *Genetic resources and crop evolution*, **56**(2): 223-236.

Bisson J. (1990). Permanence d'une paysannerie au Sahara algérien : l'exemple des confins du Grand Erg occidental. In : Dollé V. & Toutain G., eds. *Les Systèmes agricoles oasiens*. Montpellier : CIHEAM, 289-298. (Options méditerranéennes : Série A. Séminaires méditerranéen ; n° 11).

Bonnecase V. (2010a). Retour sur la famine au Sahel du début des années 1970 : construction d'un savoir de crise. *Politique africaine*, **2010/3**(119): 23-42.

Bonnecase V. (2010b). Faim et mobilisations sociales au Niger dans les années 1970 et 1980 : une éthique de la subsistance ? *Genèses*, **2010/4**(81): 5-24.

Bonnecase V. (2011a). *La pauvreté au Sahel du savoir colonial à la mesure internationale*. Paris : Karthala. 292 p.

Bonnecase V. (2011b). Quantifier les niveaux de vie avant le temps de la pauvreté. L'exemple du Mali. In : Bourmaud P, éd. *De la mesure à la norme : les indicateurs du développement*. Beyrouth, Liban ; Lausanne, Suisse : Presses de l'Ifpo ; BSN Press, 11-29. (Collection A Contrario - Campus ; n° 31).

Boulanger P. M., Michiels D. & De Jaegher C. (2004). *Systèmes d'information pour la sécurité alimentaire, l'expérience AEDES en Afrique*. Paris : L'Harmattan. 305 p.

Boureima M. (2012). *L'économie agricole au Niger*. Paris : L'Harmattan. 67 p.

Bourzat D., Idriss A. & Zeuh V. (1992). La race Kouri : une population bovine en danger d'absorption. *Animal Genetic Resources Information*, (9): 13-21.

Boussichas M. & Nossek V. (2014). *État des lieux statistique des Objectifs du Développement Durable (ODD) dans les PMA et les autres pays vulnérables*. Working paper Development Policies n° 114. Paris : Fondation pour les études et recherches sur le développement international (FERDI). 82 p.

Brachet J. (2004). Le négoce caravanier au Sahara central : histoire, évolution des pratiques et enjeux chez les Touaregs Kel Aïr (Niger). *Cahiers d'Outre-Mer*, (avril-septembre 2004/226-227): 117-136.

Brachet J. (2007). *Un désert cosmopolite : migrations de transit dans la région d'Agadez (Sahara nigérien)*. Thèse de doctorat en Géographie : Université Panthéon-Sorbonne (France). 460 p.

Brilleau A. (1992). *Les enquêtes agricoles dans les pays sahéliens*. Paris : Division « Etudes et méthodes statistiques pour le développement », INSEE. 20 p.

Bureau Nigérien d'Etude et de Conseil (2004). *Situation de référence dans les zones d'intervention du PIP2. Rapport final*. Niamey : Agence Nigérienne pour la Promotion de l'Irrigation Privée. 134 p.

Cabinet d'Etudes, Formation et Evaluation de Projets (2013). *Etude de bilan de la mise en œuvre de la politique foncière rurale au Niger. Rapport final août 2013 pour le Comité national du Code rural, Secrétariat permanent national du Code rural*. Niamey : CEFEP. 110 p.

Cathala M., Woin N. & Essang T. (2003). L'oignon, une production en plein essor en Afrique sahélo-soudanienne : le cas du Nord-Cameroun. *Cahiers Agricultures*, **12**(4): 261-266.

Cambrezy L. & Janin P. (2003). Le risque alimentaire en Afrique. In : Veyret Y., éd. *Les risques*. Paris : SEDES, 88-103. (Collection Dossiers des Images Economiques du Monde (DIEM)).



Chambre régionale d'Agriculture de Diffa (2011a). *Fiche technique : conduite pépinière poivron. République du Niger : Fiche technique version 2/18 décembre 2011*. Niamey : CRA Diffa. 2 p.

Chambre régionale d'Agriculture de Diffa (2011b). *Fiche technique : le repiquage du poivron. République du Niger : Fiche technique version 2, 28 novembre 2011*. Niamey : CRA Diffa. 3 p.

Chantereau J., Cruz J. F., Ratnadass A. & Trouche G. (2013). *Le sorgho*. Paris : Editions Quae. 264 p.

Claudot R. (2016). *Dynamiques des coopérations transcommunales construites par les acteurs locaux des espaces ruraux wallons. Vers une nouvelle territorialité rurale ?* Jambes : SPW Editions. 88 p.

Chesnais J-C. (1979). L'effet multiplicateur de la transition démographique. *Population*, **34**(6): 1138-1144.

Chesnais J-C. (1986). La transition démographique : étapes, formes, implications économiques. Etude de séries temporelles (1720-1984) relatives à 67 pays. Présentation d'un Cahier de l'INED. *Population*, **41**(6): 1059-1070.

Chudeau R. (1922). Les irrigations du Niger et la culture du coton. *Annales de géographie*, **31**(170): 155-163.

CIRAD & GRET (2002). *Mémento de l'agronome*. Paris : Editions Quae. 1691 p.

Chevalier A. (1930). Les dattiers de l'Afrique Occidentale et de l'Afrique Équatoriale Françaises. *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale*, **10**(110): 807-810.

Chevalier A. (1932). *Les productions végétales du Sahara et de ses confins Nord et Sud. Passé-Présent-Avenir*. *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale*, **12**(133-134): 669-924.

Chevalier A. & Reznik A. (1932). Un sorgho fourrager des régions désertiques du Sahara central. *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale*, **12**(131): 525-530.

Club du Sahel (1982). *Développement des cultures pluviales au Niger. Séminaire national de réflexion sur le développement, Zinder, Niger, 14-21 novembre 1982*. Paris : OCDE ; CILSS ; Club du Sahel. 293 p.

Cochet, H., Devienne, S., & Dufumier, M. (2007). L'agriculture comparée, une discipline de synthèse?. *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, (297-298), 99-112.

Cohen C. (2015). Boko Haram, une impossible sociologie politique ? *Afrique contemporaine*, **2015/3**(55): 75-92.

Commission consultative nationale d'évaluation et de suivi de la mise en œuvre de la stratégie alimentaire (1986). *Zone agroécologique du Mali. République du Mali : projet inventaire des ressources terrestres « P.I.R.T. »*. Bamako : Ministère de l'Élevage et de l'Environnement.

Cote M. (2002). Des oasis aux zones de mise en valeur : l'étonnant renouveau de l'agriculture saharienne. *Méditerranée*, **99**(3): 5-14.

Crombé X. & Jezequel J-H. (2007). *Niger 2005, une catastrophe si naturelle*. Paris : Karthala ; MSF.

Cruz J. F., Béavogui F. & Drame D. (2012). Valoriser une céréale traditionnelle africaine, le fonio. *Grain de sel*, (58): 16-18.

CTA (1992). Le sorgho. *Spore*, (38).

Daouda Y. H. (2012). Conflits armés, inégalités et pauvreté : quelles interactions dans la région nord du Niger ? *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, (2011/5): 831-848.

Daoud Y. & Halitim A. (1994). Irrigation et salinisation au Sahara algérien. Science et changements planétaires. *Sécheresse*, **5**(3): 151-160.

Darré J. P. (1996). *L'invention des pratiques dans l'agriculture. Vulgarisation et production locale de connaissance*. Paris : Karthala. 194 p.

Daudin J.J., Duby C., Robin S. & Trécourt P. (1996). *Analyse des séries chronologiques*. Paris : INA-PG Mathématiques. 51 p.

Dei Georgofili C. S. A. (1999). *L'état de l'environnement au Niger*. Paris ; Florence : Observatoire du Sahara et du Sahel ; Ce. S.I.A-Academia dei Georgofili. 49 p.

De Janvry A. & Sadoulet E. (2003). Dépasser Bono : comment rendre plus efficace l'aide au développement. *Revue d'Economie du Développement*, **2003/11**(4): 63-76.

Delwaulle J. C. (1973). Désertification de l'Afrique au sud du Sahara. *Bois et Forêts des Tropiques*, (149): 3-20.

De Felice-Katz J. (1980). Analyse éco-énergétique d'un élevage nomade (Touareg) au Niger, dans la région de l'Azawak. *Annales de Géographie*, **89**(491): 57-73.

De Rouw A. (2000). Rendements élevés et rendements sûrs : deux objectifs des agriculteurs sahéliens au Niger. In : Floret Ch. & Pontanier R. *La jachère en Afrique tropicale : rôles, aménagement, alternatives : actes du Séminaire international, Dakar, Sénégal, 13-16 avril 1999*. Paris : Editions John Libbey Eurotext, 120-126.

Desbois D. & Hilal M. (1996). Zonages agricoles : procédure exploratoire d'analyse spatiale pour la définition statistique de formes régionales. In : Moukeli P., éd. *CARI'96 : actes du 3ème Colloque africain sur la recherche en informatique = CARI'96 (= Proceedings of the 3rd African Conference on Research in Computer Science), Libreville, Gabon, 10 septembre 1996*. Paris : Orstom Editions, 205-216.

Devereux S. & Maxwell S. (2001). *Food security in Sub-Saharan Africa*. London: ITDG Publishing. 350 p.

Diarra M. & Monimart M. (2006). *Femmes sans terre, femmes sans repères : genre, foncier et décentralisation au Niger*. London : IIED. 57 p. (Dossier ; n° 143).

Direction de la statistique et de l'informatique (1977). *Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH-1977)*. Niamey : Direction de la statistique et de l'informatique.

Di Vecchia A. Vignaroli P. & Djaby B. (2003). Les crises alimentaires et les systèmes de prévision au Sahel. *Cours de formation basé sur un document présenté à la réunion annuelle du réseau de prévention des crises alimentaires au Sahel, Bruxelles, décembre 2002, Florence, Italie, 3-14 novembre 2003*. 8 p.

Doucet M. J. (1985). La voix du voandzou dans le mortier chasse la famine. In : Femmes et politiques alimentaires. *Actes du Séminaire international « La Place des Femmes dans l'Autosuffisance et les Stratégies Alimentaires », Paris, France, 14-18 janvier 1985*. Paris : ORSTOM, 208-228.

Dramé D., Cruz J. F. & Béavogui F. (2011). *Le fonio, une céréale africaine*. Paris : Editions Quae.

Dufumier, M. (1996). Les projets de développement agricole: manuel d'expertise. KARTHALA Editions.

Dufumier, M. (Ed.). (2002). Un agronome dans son siècle: actualité de René Dumont. KARTHALA Editions. Duruflé G. (1988). *L'ajustement structurel en Afrique (Sénégal, Côte d'Ivoire, Madagascar)*. Paris : Karthala. 208 p. (Collection Les Afriques ; n° 25).

Dufumier, M. (2004). *Agricultures et paysanneries des Tiers mondes*. KARTHALA Editions.

Dury S., Fouilleux E. & Bricas N. (2010). La production de statistiques pour les politiques de sécurité alimentaire : entre visions du monde et enjeux de pouvoir. Le cas du Mali. *Stateco*, (105): 7-18.

Egg J., Bocoum I. & Ndiaye M. (2007). Crise alimentaire 2005 au Niger : les politiques de développement dans l'impasse ? *Journées d'étude 2006 de l'IRAM. Paris, France, 15-16 septembre 2006*. 54 p.

Egg J. & Gabas J-J. (1997). La prévention des crises alimentaires au Sahel et le rôle des dispositifs d'information. *StatEco*, (87-88), 5-20.

Ehrnrooth A., Dambo L. & Jaubert R. (2011). *Projet et programmes de développement au Niger (1960-2010) : éléments pour un bilan*. Lausanne ; Niamey : Centre d'étude et d'information sur l'irrigation ; Département de géographie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey.

Escalante-Ten Hoopen M. & Maïga A. (2012). *Production et transformation du maïs*. Douala-Bassa ; Wageningen : ISF Cameroun ; CTA. 31 p. (Collection Pro-Agro).

Fischer, G., Van Velthuisen, H. T., Shah, M. M., & Nachtergaele, F. O. (2002). Global agro-ecological assessment for agriculture in the 21st century: methodology and results.

Dumont, R. (1954). *Economie agricole dans le monde*.

Fond africain de Développement (2006). *République du Niger : projet de valorisation des eaux dans la région de Dosso et de Tillabéri, janvier 2006*. Niamey : Département Agriculture et Développement rural de l'Afrique de l'Ouest et du Centre ; OCAR.

Food and Agricultural Organization (1997). *Zonage agroécologique-directives*. Rome : FAO. (Bulletin Pédologique de la FAO, no. 73). <http://www.fao.org/docrep/w2962f/w2962f00.htm> (Consulté le 16 septembre 2015).

Food and Agricultural Organization (2014). *Le glossaire de la FAO*. Rome : FAO. <http://faostat.fao.org/site/375/default.aspx> (Consulté le 12 avril 2015).

Freud C. (2011). L'aide au développement. *Cahiers des études africaines*, **2011/2**(202-203): 649-657.

Fuglestad F. (1974). La grande famine de 1931 dans l'Ouest : réflexion autour d'une catastrophe naturelle. *Revue française d'histoire d'Outre-Mer*, **61**(222): 18-33.

Gabas J-J. (1998). *L'aide contre le développement ? L'exemple du Sahel*. Paris : Economica. 169 p. (Collection Tiers-Monde).

Gado B. A. (2016). *Une histoire des famines au Sahel : étude des grandes crises alimentaires (XIXe-XX Siècles)*. Paris : L'Harmattan. 231 p.

Gaoh A. D. & Dassargues A. (1995). Exploitation de la nappe alluviale du dallol Maouri pour des cultures irriguées au Niger. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, **6**(3): 257-263.

Guillobez S., & Borne F. (1996). *Nouvelle méthodologie de segmentations d'images basée sur l'analyse spatiale*.

Geoconseil (2015). *Evaluation du potentiel en terre irrigable du Niger. Rapport final*. Niamey : Bureau d'étude Geoconseil, Ministère de l'agriculture, Direction générale du génie rural.

Glasson-Cicognami M. & Berchtold A. (2010). Imputation des données manquantes : comparaison de différentes approches. *42<sup>ème</sup> Journées de Statistiques, Marseille, France, 25-28 mai 2010*. 7 p.

Grégoire E. & Hardy B. H. (1992). *The Alhazai of Maradi: traditional Hausa merchants in a changing Sahelian city*. London: Lynne Rienner. 203 p.

Grégoire E. (2004). Les migrations ouest-africaines en Libye. In : Marfaing L. & Wippel S. *Les relations transsahariennes à l'époque contemporaine. Un espace en constante mutation*. Paris ; Berlin : Karthala ; ZMO, 173-191.

Grégoire E. (1998). Un territoire parcouru : le désert du Ténéré (Niger). In : Walter A. *Le voyage inachevé ... à Joël Bonnemaison*. Paris : ORSTOM ; PRODIG, 255-261.

Grégoire E. (1995). Niger et Nigéria : l'impact de la dévaluation du franc CFA. *Afrique Contemporaine*, (173): 20-25.

Grégoire J-M. & Simonetti D. (2007). *Dynamique des brûlis dans le parc régional du W le parc de La Boucle de la Pendjari et la réserve d'Arly*. Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne. 49 p.

Griffon M. (2014). L'agroécologie, un nouvel horizon pour l'agriculture. *Études*, **2014/12** (décembre): 31-39.

Grillo J. & Holt J. (2011). *L'application de cartes de zone et de profils de moyen d'existence dans les analyses de la sécurité alimentaire et d'alerte précoce*. Washington D.C. : Réseau de systèmes d'alerte précoce contre la famine (FEWS NET). 24 p.

Guengant J-P. & Banoïn M. (2003). *Dynamique des populations, disponibilités en terres et adaptation des régimes fonciers : cas du Niger*. Niamey : Université Abdou Moumouni de Niamey, Direction de la Statistique et des comptes nationaux (DSCN).

Hamadou S. (2000). *Évolution à long terme des productions agricoles du système de commercialisation et des prix des produits dans la zone de Maradi*. Crewkerne, UK : Drylands Research. 33 p.

Heasley L. & Delehanty J. (1996). The politics of manure: resource tenure and the agropastoral economy in Southwestern Niger. *Society & Natural Resources*, **9**(1): 31-46.

Hérault D. (2004). *Etude sur les filières et les systèmes de production de la Komadougou. République du Niger, Projet PAPAK-Coopération danoise, Diffa*. Paris : IRAM. 80 p.

Ibrahima H. & Ekade B. (2011). *Etudes de la dynamique de la consommation alimentaire au Niger et des impacts de la hausse des prix des denrées alimentaires*. Niamey, Niger ; Ann Arbor, USA ; Basel, Switzerland : Ministère de l'agriculture et de l'élevage ; Michigan University ; Syngenta. 76 p.

Idi A. & Ganda Idé O. (2009). *Revue du secteur avicole, Niger*. Rome : FAO, Division de la production et de la santé animale FAO. 61 p.

Institut National de la Statistique du Niger (2013a). *Présentation des résultats préliminaires du quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGP/H) 2012, avril 2013*. Niamey : INS-Niger. 10 p.

Institut National de la Statistique du Niger (2013b). *Enquête démographique et de santé et à indicateurs multiples*. Niamey : INS-Niger.

Institut National de la Statistique du Niger (2012). *Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH-2012)*. Niamey : INS-Niger.

Institut National de la Statistique du Niger (2001). *Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH-2001)*. Niamey : INS-Niger.

Institut National de la Statistique du Niger (1988). *Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH-1988)*. Niamey : INS-Niger.

- Issa A. H., Bakasso Y., Mayaki Z. A., Doumma A. & Boucar I. M. (2014). Diagnostic participatif de la diversité de morphotypes et des connaissances locales en matière de culture du Voandzou (*Vigna Subterranea L.*) au Niger [Participatory analysis of the diversity of morphotypes and local knowledge of the culture of Bambara groundnut (*Vigna Subterranea L.*) at Niger]. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, **9**(4): 1915.
- Jahiel M. (1998). Rôle du palmier dattier dans la sécurisation foncière et alimentaire au sud-est du Niger. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, **9**(2): 167-174.
- Janin P. (2010). La lutte contre l'insécurité alimentaire au Sahel : permanence des questionnements et évolution des approches. *Cahiers Agricultures*, **19**(3): 177-184.
- Janin P. (2008). «Le soleil des indépendances (alimentaires)» ou la mise en scène de la lutte contre la faim au Mali et au Sénégal. *Hérodote*, **2008/4**(131), 92-117.
- Janin P. (2006). La vulnérabilité alimentaire des Sahéliens : concepts, échelles et enseignements d'une recherche de terrain. *L'Espace géographique*, **35**(4): 355-366.
- Jean-David N. (1999). *Trouver des problèmes aux solutions. Vingt ans d'aide au Sahel*. Paris : OCDE.
- Jones W. O. (1959). *Manioc in Africa*. Stanford, USA : Stanford University Press.
- Kamara L. (1971). Intégration fonctionnelle et développement accéléré en Afrique. *Revue Tiers Monde*, **12**(48): 729-750.
- Kapran I., Kadi H. A., Oumarou C. A. & Moussa B. (2002). La culture du sorgho de décrue dans la vallée du lac Tchad au Niger. In : Comas J. & Gomez MacPherson H. *La culture du sorgho de décrue en Afrique de l'Ouest et du Centre*. Barcelone : Agence espagnole de Coopération internationale, 149-159.
- Karimou M. & Atikou A. (2002). Les systèmes agriculture-élevage au Niger. In: Tarawali G. & Hiernaux P., eds. *Improving Crop-Livestock Systems in the Dry Systems in the Dry Savannas of West and Central Africa. Reports from the Workshop on Crop-Livestock Systems in the Dry Savannas of West and Central Africa held at IITA, Ibadan, 22-27 November 1998*. Ibadan, Nigeria: International Institute of Tropical Agriculture (IITA), 78-97.
- ONG Karkara (2004). *Etude des filières agricoles et forestières dans la région de Mainé Soroa, avril 2004. Projet PAGRN/REDES*. Niamey : ONG Karkara. 77 p.
- Konkobo-Yaméogo C., Chaloub Y., Bricas N., Karimou R. & Ndiaye J. L. (2004). La consommation urbaine d'une céréale traditionnelle en Afrique de l'Ouest : le fonio. *Cahiers Agricultures*, **13**(1), 125-128.
- Laderchi, C. R. (2000). *Participatory methods in the analysis of poverty: a critical review*. Queen Elizabeth House.
- Lamarche H., (1991). *L'agriculture familiale. Comparaison internationale, tome 1 : Une réalité polymorphe*, Paris, Éditions L'Harmattan, 1991, 304 p.

- Lamou Consult (2006). *Processus d'élaboration de projets de textes relatifs au pastoralisme*. Rapport provisoire no.1. Niamey : Ministère des ressources naturelles. 190 p.
- Laouali A. (2015). *Contribution à l'étude de la dynamique de l'élevage pastoral au Niger : cas de la région de Diffa*. Thèse de doctorat en Sciences agronomiques et Ingénierie biologique : Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège (Belgique). 189 p.
- Lawson T.L. & Sivakomar M.V.K. (1991). Climatic constraints to crop production and fertilizer use. *Fertilizer research*, **29**(1): 9-20.
- Lazard J., Ali I. & Mikolasek O. (1993). La crue de l'aquaculture face à la décrue de la pêche dans les pays du Sahel : quelle stratégie face à la sécheresse ? Exemple du Niger. *Sécheresse*, **4**(3), 177-186.
- Lebailly Ph. (1988). *Etude économique des abattoirs en Belgique*. Thèse de doctorat en Sciences agronomiques : Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux (Belgique). 226 p.
- Lebailly Ph., Dogot Th. & Brulard C. (2007). *Vision nouvelle de la ruralité : approche préconisée par la Cellule d'Analyse et de Prospective en matière de Ruralité. Présentation des résultats*. Gembloux : Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux. 25 p.
- Lee C. & Schaaf T., eds. *The future of drylands. Proceedings of the International Scientific Conference on Desertification and Drylands Research, Tunis, Tunisia, 19-21 June, 2006*. 12 p.
- Lefèvre C. (2015). L'Afrique n'est pas victime de ses frontières ! *Le monde Afrique*, (6/04/2015). [http://www.lemonde.fr/afrique/article/2015/04/06/l-afrique-n-est-pas-victime-de-ses-frontieres\\_4610391\\_3212.html](http://www.lemonde.fr/afrique/article/2015/04/06/l-afrique-n-est-pas-victime-de-ses-frontieres_4610391_3212.html) (Consulté le 7 avril 2015).
- Leloup F., Moyart L. & Pecqueur B. (2005). La gouvernance territoriale comme nouveau mode de coordination territoriale. *Géographie, économie, société*, **7**(2005/4): 321-332.
- Le Rouvreur A. (1999). *Oasis au Niger : le Djado*. Paris : L'Harmattan. 116 p.
- Loireau M., D'Herbes J.M. & Delabre E. (2000). Evolution et place de la jachère à travers une analyse spatiale des interactions ressources-usages au Sahel agro-pastoral nigérien. In : Floret Ch. & Pontanier K., eds. *La jachère en Afrique tropicale : rôles, aménagement, alternatives : 1. Actes du séminaire international, Dakar, Sénégal, 13-16 avril 1999*. Paris : Montrouge ; IRD ; John Libbey Eurotext, 32-42.
- Luxereau A. (1997). Transformation du rapport au végétal et à la terre dans la région de Maradi (Niger). In : Barreteau D. & Dognin R., eds. *L'homme & le milieu végétal dans le bassin du lac Tchad*. Paris : ORSTOM, 53-68.
- Luxereau A. (2015). Renaissance des potagers, naissance d'une profession. L'exemple de la ville de Niamey au Niger. *Revue d'ethnoécologie*, (8/15). <https://ethnoecologie.revues.org/2349> (Consulté le 20 novembre 2015).

Maarouhi Inoussa M., Mahamane A., Mbow C., Saadou M. & Yvonne B. (2011). Dynamique spatio-temporelle des forêts claires dans le Parc national du W du Niger (Afrique de l'Ouest). *Sciences et changements planétaires/Sécheresse*, **22**(2): 108-116.

Mahamane A. (2006). Études floristique, phytosociologique et phytogéographique de la végétation du Parc régional du W du Niger. *Acta Botanica Gallica*, **153**(2): 265-269.

Mahamane M. (2004). Diagnostic sur l'évolution de la filière riz au Niger. *Atelier régional sur la compétitivité des filières riz, dynamiques commerciales et accords commerciaux régionaux et internationaux, Bamako, Mali, du 10 au 14 mai 2004*. 16 p.

Maida Boukar A. (2008). *Etude sur l'harmonisation des méthodes statistiques. Rapport final*. Niamey : INS ; PARSEP. 124 p.

Maidadji B. (2001). L'élevage au Niger : systèmes en place, politiques commerciales, atouts et limites. In : Ehui S., Barry M.B., Williams T.O, Koffi-Koumi M. & Paulos Z. *Quelles politiques pour améliorer la compétitivité des petits éleveurs dans le corridor central de l'Afrique de l'Ouest : implication pour le commerce et l'intégration régionale. Proceedings of a workshop held in Abidjan, Côte d'Ivoire, 17-18 September 2001*. Nairobi, Kenya: International Livestock Research Institute (ILRI), 27-32.

Maiga M.I., Haougui A. & Souleymane A. (2015). La culture du riz hors aménagement dans le département de Gaya au Niger : l'appropriation des techniques d'une riziculture intensive. *Journal of Applied Biosciences*, **96**(1): 9129-9140.

Malagnoux M. (2006). Restauration des terres arides dégradées pour la production agricole, forestière et pastorale grâce à une nouvelle technique mécanisée de récolte des eaux pluviales. [http://win.vallerani.com/images/Relazione\\_M\\_Malagnoux\\_FAO.pdf](http://win.vallerani.com/images/Relazione_M_Malagnoux_FAO.pdf) (Consulté le 12 avril 2015).

Mantran, M., Lucien-Brun, M., & Angeon, V. (2017). Le zonage agroécologique aux Antilles françaises: un outil de définition du potentiel agricole et d'aide à la décision en matière d'amélioration des choix de production.

Mariko D., Chohin Kuper A. & Kelly V. (2001). Libéralisation et dévaluation du Franc CFA: la reliance de la filière riz irrigué à l'Office du Niger au Mali. *Cahiers de l'agriculture*, **10**(3):173-184.

Marichatou H., Kore H. & Vias G. (2005). *Synthèse sur les filières laitières au Niger*. Niamey : Université Abdou Moumouni de Niamey ; ONG Karkara. 37 p.

Maxwell S. & Smith M. (1992). Part I: Household food security: a conceptual review. In: Maxwell S. & Frankenberger R. *Household Food Security: concepts, indicators, measurements*. Rome ; New York: IFAD ; UNICEF, 1-72.

Maxwell D. G. (1996). Measuring food insecurity: the frequency and severity of "coping strategies". *Food policy*, **21**(3): 291-303.

Mazoyer, M., & Roudart, L. (2017). Histoire des agricultures du monde. Du néolithique à la crise contemporaine. Le Seuil.



Michiels D., Egg J. & Blein R. (2012). La répétition des crises alimentaires et nutritionnelles au Niger : la rénovation urgente des politiques de sécurité alimentaire. *Cahiers Agricultures*, **21**(5): 302-310.

Michiels D. & Egg J. (2008). *Les politiques de prévention et gestion des crises alimentaires : enseignements de la crise du Niger de 2005. Rapport d'étude*. Paris : Ministère des Affaires étrangères et européennes. 90 p.

Ministère du Développement Agricole (2009). *Stratégie de développement de la filière riz*. Niamey : Ministère du Développement Agricole. 65 p.

Ministère du Développement Agricole (2008a). *Rapport de synthèse du RGAC. RGAC 2204-2008, Projet GCP/NER/041/EC*. Niamey : Ministère du Développement Agricole.

Ministère du Développement Agricole (2008b). *Recensement Général de l'Agriculture et du Cheptel volume IX : résultats définitifs de l'horticulture, mars 2008*. Niamey : Ministère du Développement Agricole ; Ministère des Ressources Animales. 99 p.

Ministère du Développement Agricole (2008c). *Recensement Général de l'Agriculture et du Cheptel volume VI : productivité des exploitations agricoles. Résultats définitifs, mars 2008*. Niamey : Ministère du Développement Agricole. 82 p.

Ministère du Développement Agricole (2008d). *Recensement Général de l'Agriculture et du Cheptel volume IV : volet agriculture régional. Résultats définitifs, mars 2008*. Niamey : Ministère du Développement Agricole. 67 p.

Ministère du Développement Agricole (2008e). *Manuel technique de l'irrigant privé. Projet de Promotion de l'Irrigation Privée Phase 2 (PIP2), juin 2008*. Niamey : Ministère du Développement Agricole. 48 p.

Ministère du Développement Agricole (2008f). *Recensement Général de l'Agriculture et du Cheptel : analyse des résultats des enquêtes sur les marchés à bétail et le cheptel aviaire*. Niamey : Ministère du Développement Agricole. 85 p.

Ministère du Développement Rural (1980). *Recensement agricole du Niger, population et caractéristiques générales des exploitations agricoles : superficies cultivées et systèmes de cultures*. Tome 3. Niamey : Ministère du Développement Rural. 823 p.

Ministère de l'hydraulique, de l'Environnement et de la Lutte contre la désertification (2005a). *Cadre national de biosécurité*. Niamey : Ministère de l'hydraulique, de l'environnement et de la lutte contre la désertification. 96 p.

Ministère de l'Hydraulique, de l'Environnement et de la Lutte contre la désertification (2005b). *Stratégie de développement de la filière halieutique*. Niamey : Ministère de l'Hydraulique, de l'Environnement et de la Lutte contre la désertification. 46 p.

Ministère de l'Hydraulique, de l'Environnement et de la Lutte contre la désertification (2003). *Stratégie nationale de relance de la production et de la commercialisation de la gomme arabique au Niger*. Niamey : Ministère de l'Hydraulique, de l'Environnement et de la Lutte contre la désertification ; FAO. 118 p.

Ministère des Finances et du Plan (1995). *Enquête de conjoncture sur l'agriculture et l'élevage, 1993*. Niamey : Programme des Nations Unies ; Direction de la Statistique et des Comptes nationaux. 76 p.

Moreddu C. (2007). *Ciblage efficace des politiques agricoles. Bonnes pratiques pour le développement et la mise en œuvre des politiques*. Paris : Editions OCDE. 101 p.

Morel A. (1972). Remarques sur le modèle de deux hauts massifs de l'Aïr (Sahara méridional). *Bulletin de l'Association de Géographes français*, **49**(399): 213-225.

Morel A. (1973). Villages et oasis des Monts Bagzans (Massif de l'Aïr-Niger). *Revue de Géographie alpine*, **61**(2): 247-266.

Mossi Maïga I. (2005). *La gestion collective des systèmes irrigués : cas des aménagements hydro-agricoles rizicoles dans la vallée du fleuve Niger au Niger*. Mémoire de Master Recherche : Université Toulouse-le-Mirail (France).

Moussa Dit Kalamou M. (2014). *Impact de la dynamique foncière dans la lutte contre l'insécurité foncière et la pauvreté des femmes dans la région de Tahoua*. Thèse de doctorat en Sciences agronomiques et Ingénierie biologique : Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège (Belgique). 248 p.

Nations Unies (2013). *Objectif du Millénaire pour le Développement 2013*. New York : Nations Unies.

Oei K.H.N. (2011). *La culture hivernale d'oignon sur billon en zone sahélienne et soudano-sahélienne. Fiche technique oignon hivernal*. Niamey : RECA Niger. 9 p.

Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et Agriculture (FAO) (2008a). *Conclusions et recommandations du Recensement Général de l'Agriculture et du Cheptel (RGAC)*. Niamey : Direction de la statistique agricole (DSA).

Olivier de Sardan J-P. (2011). Aide humanitaire ou aide au développement ? La famine au Niger 2005. *Ethnologie française*, **2011/3**(41): 415-429.

Olivier de Sardan J-P. (2008). La crise alimentaire au Niger. *Afrique contemporaine*, **2008/1**(225): 17-294.

Olivier de Sardan J-P. (1984). *Les sociétés Songhay-Zarma (Niger-Mali)*. Paris : Karthala. 313 p.

Olivier G. & Sidibé S. (2004). *L'aide publique au développement : un outil à réinventer*. Paris : Editions Charles Léopold Mayer. 177 p.

Ousset Jean (1976). Projections régionales de production agricole. *Economie et statistique*, (80/Juillet-Août 1976): 73-82.

Ozer P., Hountondji Y-C., Niang A.J., Karimoune S., Laminou Manzo O. & Salmon M. (2010). La désertification au Sahel : historique et perspectives. *Bulletin de la société géographique de Liège*, (54): 69-84.

Ozer P., Hountondji Y-C., Laminou Manzo O. (2009). Evolution des caractéristiques pluviométriques dans l'est du Niger de 1940 à 2007. *Geo-Eco-Trop*, (33): 11-30.

Pandey R.K., Maranville J.W. & Chetima M.M. (1999). Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in Sahelian environment: II shoot growth, nitrogen uptake and water extraction. *Agricultural water management*, **46**(1): 15-27.

Peyron G. (2000). *Cultiver le palmier-dattier*. Paris : Editions Quae. 112 p.

Rabe S. (2011). *Etat de la connaissance et de la gestion des eaux souterraines au Niger*. Présentation de lancement de projet. Niamey : Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement, Direction des Ressources en eau.

Rabhi P. (2007). *L'agroécologie : un nouveau paradigme pour une production agricole durable*. Antananarivo : GSDM. 6 p. (Document pédagogique GSDM/CIRAD ; n°1).

Rangé C. & Abdourahamani M. (2014). Le lac Tchad, un agrosystème cosmopolite centré sur l'innovation. *Les Cahiers d'Outre-Mer*, **2014/1**(265): 43-66.

Raynaud C. (1989). La culture irriguée en pays haoussa nigérien. Aspects historiques sociaux et techniques. *Études rurales*, **115**(1): 105-128.

Raynaud C. (1984). Outils agricoles de la région de Maradi (Niger). *Cahiers ORSTOM. Série Sciences Humaines*, **20**(3-4): 505-536.

Raynaud C. (1977). Aspects socioéconomiques de la préparation et de la circulation de la nourriture dans un village haoussa (Niger). *Cahiers d'Études africaines*, **17**(68): 569-597.

Raynaud C. (1973). La circulation marchande des céréales et les mécanismes d'inégalité économique : le cas de la communauté villageoise haoussa. *Cahiers du Centre d'étude et de recherche ethnologique*, (2). 48 p.

République du Sénégal (2004). *Approfondissement des études sur la filière mangue et les créneaux porteurs*. Agence Régionale de Développement de la Région de Kolda. Rapport final financé par l'Agence espagnole de la Coopération internationale pour le Développement. Programme d'Appui au Développement Economique Local de Kolda (PROADELKO).

Rhissa Z. (2010). *Revue du secteur de l'élevage au Niger*. Niamey : Ministère de l'élevage, des pêches et des industries animales. 115 p.

Rieutort L. (2009). Dynamiques rurales françaises et re-territorialisation de l'agriculture. *L'information géographique*, **73**(1): 30-48.

Rochette R. (1965). Au Niger : Kawara-Débé, villages de mares. *Revue de géographie alpine*, **53**(2): 169-203.

Rogeon J. (1931). Notes sur la culture du tabac au Soudan. *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale*, **11**(123): 917-919.

- Roose E. (1989). Gestion conservatoire des eaux et de la fertilité des sols dans les paysages soudano-sahéliens de l'Afrique Occidentale. *Soil, crop, and water management systems for rainfed agriculture in the Sudano-Sahelian zone: proceedings of an international workshop, Niamey, Niger, 11-16 January 1989*. Patancheru, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), 55-72.
- Roussel B. (1994). Usages, perception et gestion des jachères : comparaison entre une région sèche et une région humide de l'Afrique de l'Ouest. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, **36**(1): 29-43.
- Roustant O. (2008). *Introduction aux séries chronologiques*. Saint-Etienne : Ecole nationale supérieure des mines, Axe méthodes statistiques et applications. 51 p.
- Ryfman P. (2016). *Une histoire de l'humanaire*. Paris : La Découverte. 128 p.
- Sambo B., Andres L., Dambo L., Samake I. & Yamba B. (2015). Dynamiques d'occupation et de valorisation des espaces pastoraux : état de lieu, enjeux et perspectives (cas du département de Madaoua au Niger). *Conférences des recteurs des Universités Publiques du Niger Tahoua, Tahoua, Niger, 28-29 juin 2015*. 12 p.
- Seignobos C. (2015). Boko Haram et le lac Tchad : extension ou sanctuarisation ? *Afrique Contemporaine*, **2015/3**(255): 93-120.
- Seo, S. N. (2014). Evaluation of the Agro-Ecological Zone methods for the study of climate change with micro farming decisions in sub-Saharan Africa. *European Journal of Agronomy*, **52**, 157-165.
- Seyni H. H., Ousmane B., Soumana I. & Yamba B. (2014). Impacts des activités socio-économiques sur les ressources en eau du barrage de Tera au Niger. *Afrique Science: Revue Internationale des Sciences et Technologie*, **10**(2): 149-172.
- Severino J-M. (2001). Refonder l'aide au développement au XXIe siècle. *Critique internationale*, **2001/1**(10): 75-99.
- Sivakumar, M. V. K., & Valentin, C. (1997). Agroecological zones and the assessment of crop production potential. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, **352**(1356), 907-916.
- Société japonaise des ressources naturelles (2001). *Guide technique de l'agriculture : des plantes d'inondations au plateau : pour une mise en valeur intégrale des ressources*. Tokyo : JGCR. (Documentation technique de la JGRC « Générer l'abondance dans le Sahel par la lutte contre la désertification » ; Vol. 6). 123 p.
- SOGREAH/BRGM. (1981). *Etude du plan de développement de l'utilisation des ressources en eau du Niger. Rapport de synthèse*. Niamey : SOGREAH.
- Soumana I. (2001). *Bilan-diagnostic sur la production de mil et du sorgho : synthèse de rapport, septembre 2001. Cadre national de concertation initiative pour le développement du mil et sorgho en Afrique de l'Ouest et du Centre. Un pilotage par l'aval*. 96 p.

- Palm R. & Brostaux Y. (2009). Etude des séries chronologiques par les méthodes de décomposition. *Notes de Statistique et d'Informatique*, (1): 1-17.
- Peyre de Fabregues B. (1987). Aspects pastoraux du développement de l'élevage en zone sahélienne dans le contexte de la période de sécheresse : le cas du Niger. In : *Le développement rural : comprendre pour agir*. Paris : ORSTOM, 309-339.
- Pini G. & Tarchiani V. (2007a). *Les systèmes de production agro-sylvopastoraux du Niger, 2-la caractérisation agroécologique*. Working Paper no. 21. Turin, Italie. 27 p.
- Pini G. & Tarchiani V. (2007b). *Les systèmes de production agro-sylvo-pastoraux du Niger-description et analyse*. Working Paper no. 22. Turin, Italie. 77 p.
- Portères R. (1955). Les céréales mineures du genre *Digitaria* en Afrique et en Europe (suite). *Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée*, 2(10-11): 477-510.
- Prêt P-F. & Konaté S. (2005). *Etude de l'impact de la production et de la commercialisation du poivron dans la région de Diffa au Niger. Rapport d'expertise pour la Commission européenne*. Les Isnes, Belgique : AGRIFOR Consult. 45 p.
- Tarchiani V. & Roua B. (2010). La problématique foncière et la gestion pastorale entre décentralisation et développement local : le cas de Keita au Niger. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 21(3): 203-210.
- Tchibozo H.C. (2007). *Diagnostic du système de production de la pomme de terre dans la zone de Boukoulou (département de Filingué)*. Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur des techniques agricoles, productions végétales : Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger).
- Tillet T. (1995). « Djado ». In : Camps G., éd. *Encyclopédie berbère, 15/Daphnitae-Djado*, Saint-Remy-de-Provence, France : Edisud, 2370-2374.
- Uhder C., De Raïssac M., Bricas N., Maraux F., Boirard H. & Remy P. (2011). *Les cultures vivrières pluviales en Afrique de l'Ouest et du Centre : éléments d'analyse et propositions pour l'action*. Paris : Agence française de développement. 192 p.
- Valentin C. (1997). Dimensions naturelles des problèmes de l'eau dans le bassin du lac Tchad. In : Jungraithmayr H., Barreteau D. & Seibert U., eds. *L'homme et l'eau dans le bassin du lac Tchad. Séminaire du Réseau Méga-Tchad, Francfort, Allemagne, 13-14 mai 1994*. Paris : ORSTOM, 13-29.
- Vanderhofstadt B. & Jouan B. (2009). *Culture de la pomme de terre en Afrique de l'Ouest. Guide technique*. Auderghem, Belgique : Centre pour le Développement de l'Entreprise. 82 p.
- Vandermeer, J., van Noordwijk, M., Anderson, J., Ong, C., & Perfecto, I. (1998). Global change and multi-species agroecosystems: concepts and issues. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 67(1), 1-22.

- Vannière H., Didier C., Rey J. Y., Diallo T. M., Kéita S. & Sangaré M. (2004). La mangue en Afrique de l'Ouest francophone : les systèmes de production et les itinéraires techniques. *Fruits*, **59**(6): 383-398.
- Van Duivenbooden N., Abdoussalam S. & Mohamed A. B. (2002). Impact of climate change on agricultural production in the Sahel-Part 2. Case study for groundnut and cowpea in Niger. *Climatic Change*, **54**(3): 349-368.
- Warren A. (1971). Dunes in the Tenere Desert. *The Geographical Journal*, **137**(4): 458-461.
- Welcomme R. L. & Dumont H. L. (1986). The Niger river system. In: Davies B.R. & Walker K.F. *The ecology of river systems*. Dordrecht, The Netherlands: Springer Netherlands, 9-59.
- Wezel A., Bellon S., Doré T., Francis C., Vallod D. & David C. (2011). Agroecology as a science, a movement and a practice. *Agronomy for Sustainable Agriculture*, **29**(4): 503-515.
- Yahaya A. (2000). La vallée du fleuve Niger en territoire nigérien : un espace agricole à protéger. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, **11**(2) : 133-140.
- Yamba B. (2004). Les mutations des systèmes agraires et des modes d'usage des ressources naturelles dans la zone centrale du Niger. *Revue de géographie alpine*, **92**(1): 97-110.
- Yousfi B. & Kouzmine Y. (2013). Mutations des espaces sahariens du Sud-Ouest algérien. Fragilisation d'un équilibre oasien ancestral. In : Marshall A., Lavie E., Chaléard J-F., Fort M. & Lombard J., éd. *Oasis dans la mondialisation : ruptures et continuités. Actes du colloque, Paris, France, 16-17 septembre 2013*. Paris : Université Paris 13, 149-153.
- Zakara O. (1985). Small ruminants in Niger. In: Wilson R.T. & Bourzat D. *Small ruminants in african agriculture. Proceedings of a conference held at ILCA, Addis Ababa, Ethiopia, 30 September-4 October 1985*. Addis Ababa, Ethiopia: International Livestock Centre for Africa, 236-242.

## 9 ANNEXE

### 9.1 Annexe 1 : Méthodologie d'évaluation des indicateurs composites

#### 9.1.1 Méthodologie d'évaluation de l'indice de vulnérabilité du SAP

La présente annexe est issue d'une étude s'intitulant Andres, L., Lebailly, P., & Yamba, B. (2013). Objectivation des zones de plus grande insécurité alimentaire au Niger.

« **La vulnérabilité définie par le SAP** repose sur un ensemble d'indicateurs évalué depuis vingt ans. L'indice de vulnérabilité utilisé nous permettra d'avoir une vision à long terme de la vulnérabilité alimentaire des départements. Comme nous allons le voir ci-dessous, cette méthodologie dépend fortement de la disponibilité alimentaire (balance céréalière, fourrage, ...). Cette évaluation de la vulnérabilité alimentaire par la Cellule de Coordination du Système d'Alerte Précoce (CC/SAP) découle de l'analyse de l'insécurité alimentaire qui comporte deux dimensions : chronique ou structurelle et conjoncturelle. L'évaluation de la vulnérabilité est analysée à l'aide de deux types de suivi : le suivi annuel des zones à risque et le suivi mensuel permanent. Ces suivis abordent la situation alimentaire, sanitaire et nutritionnelle des ménages nigériens. Le suivi annuel identifie les zones et les populations les plus à risque. Par la suite, les zones les plus à risque identifiées grâce au suivi annuel font l'objet d'un suivi mensuel. La description de la méthode d'évaluation de la vulnérabilité est reprise dans l'annexe 4 du Plan National de contingence : volet sécurité alimentaire et nutritionnelle (République du Niger, 2007) et le document d'informations nationales sur la prévention et la gestion des catastrophes au Niger (République du Niger, 2005). Ces documents et les différentes méthodes d'évaluation utilisées au Niger ont fait l'objet d'une analyse et se retrouvent dans un document de synthèse réalisé par le GRAP 3A dans le courant de l'année 2011 (Andres L. et Lebailly P., 2011a).

A la fin de chaque campagne agro-sylvo-pastorale, le suivi annuel est effectué en vue d'élaborer un indice de vulnérabilité qui permet d'évaluer l'insécurité alimentaire de chaque département. L'indice de vulnérabilité établi varie entre zéro et cent et chaque département est trié en fonction de quatre classes (Tableau 20) (République du Niger, 2005 ; Andres L. et Lebailly Ph., 2011a ; Andres L. et Lebailly Ph., 2011b).

Tableau 20 : Classes définies par le CC/SAP

<b>Classes de vulnérabilité</b>	<b>Indice</b>
<b>Etat de famine</b>	76-100
<b>Extrêmement vulnérable</b>	51-75
<b>Vulnérable</b>	26-50
<b>Modérément vulnérable</b>	0-25

Le calcul de cet indice se fait à partir de données secondaires repris dans une fiche d'identification remplie par un comité décentralisé (sous-régional). La fiche d'identification a été introduite pour la première fois en 1992 et a subi plusieurs changements et améliorations, notamment en 2001. Elle est complétée au mois d'octobre par les comités sous-régionaux pour ensuite être transmise aux comités régionaux. Une fois la fiche vérifiée par ce comité, elle est transmise au CC/SAP afin d'être comparée aux informations des services centraux des Ministères (Egg J. et al., 2006). Le CC/SAP centralise les informations récoltées en dix groupes de variables présentées dans le Tableau 2 (République du Niger,

2007 ; République du Niger, 2005, Andres L. et Lebailly Ph., 2011a ; Andres L. et Lebailly Ph., 2011b ; Andres L., 2012). Le Tableau 21 indique le poids des variables dans l'indice de vulnérabilité. L'indice considère que la situation de l'agriculture vivrière, de rente, pastorale et les sources de revenus secondaires représentent la part la plus importante dans le calcul de l'indice. Toutefois, ces notes sont accompagnées d'un coefficient de pondération variant en fonction de la dominance des systèmes de production (agricole, agro-pastoral, pastoral). Les autres variables ont une part plus modeste dans le calcul de l'indice. Néanmoins, certaines variables comme l'état des marchés, les capacités d'ajustement, le diagnostic de l'année précédente et la situation pluviométrique ont une note située entre 9 et 10. La situation sanitaire et nutritionnelle et les éléments d'alerte sont les variables bénéficiant de la plus faible note avec respectivement 6 et 5.

**Tableau 21 : Note des dix variables composant l'indice de vulnérabilité du SAP**

<b>Variables</b>	<b>Note</b>
<b>La situation pluviométrique</b>	9
<b>La situation de l'agriculture vivrière</b>	50*Coefficient de Pondération (CP)
<b>La situation de l'agriculture de rente</b>	50*CP
<b>La situation pastorale</b>	50*CP
<b>Les sources de revenus secondaires (non-agricoles)</b>	50*CP
<b>L'état du marché</b>	*10
<b>La situation sanitaire et nutritionnelle</b>	6
<b>Les éléments d'alerte</b>	5
<b>Les capacités d'ajustements</b>	10
<b>Le diagnostic (indice) de l'année précédente</b>	10

La méthodologie d'évaluation du SAP repose amplement sur des variables dépendantes de deux dimensions de la sécurité alimentaire et nutritionnelle. La première dimension, la disponibilité alimentaire, influe fortement le calcul de l'indice de vulnérabilité. Celle-ci aborde la situation pluviométrique (pluviométrie cumulée, durée de la saison des pluies, distribution des pluies, écoulement des eaux de surface et recharge des nappes) ; la situation des cultures vivrières (stade phénologique, situation phytosanitaire, production vivrière sur les quatre dernières années et estimation de l'année en cours, bilan céréalier) ; la situation des cultures de rente (stade phénologique, phytosanitaire, évaluation de la production des cultures de rentes) ; la situation pastorale (bilan fourrager, situation zoonitaire). Alors que la deuxième dimension introduite au fur et à mesure de l'évolution de la méthodologie du SAP repose sur l'accessibilité alimentaire comme la situation pastorale (accès à des points d'eau, accès aux pâturages et points d'eau, mouvements des animaux), les sources de revenus secondaires (non-agricoles), l'état des marchés (marchés céréaliers, marchés à bétail, marchés de consommation). Les indices ont une sensibilité axée sur la disponibilité et l'accessibilité mais aussi une brève description de la situation nutritionnelle et sanitaire, des éléments d'alerte (marchés vivriers, à bétail, mouvements inhabituels de troupeaux, changements de comportement des populations), des capacités d'ajustement (diversité des stratégies d'adaptation, possibilités d'intensification pour les populations en insécurité alimentaire, mécanismes sociaux). Enfin, le comité sous-régional qui remplit la fiche d'identification soumet des propositions d'interventions prioritaires qu'il faudrait réaliser dans certaines zones<sup>34</sup> (CC/SAP, 2011).

<sup>34</sup> Ces zones sont des villages et/ou des cantons et groupements d'éleveurs



*La situation de l'agriculture vivrière, de rente, pastorale et les sources de revenus sont affectées d'un coefficient de pondération étant donné leur dépendance vis-à-vis des zones agroécologiques et du degré de contribution de chaque activité aux revenus des ménages (République du Niger, 2007 ; République du Niger, 2005 ; Egg et al., 2006). Ses coefficients de pondération ont été estimés par l'étude du centre régional AGRHYMET « Analyse de la vulnérabilité structurelle par système de production au Niger » menée dans le cadre du projet AP3A (CILSS, 2000 ; CC/SAP, 2004). « L'état des marchés permet de tenir compte de la dépendance des systèmes agricoles vis-à-vis des marchés céréaliers et de la plus grande dépendance des systèmes pastoraux vis-à-vis des marchés à bétail et des termes de l'échange bétail-mil » (République du Niger, 2005). La neuvième variable « capacité d'ajustement » regroupe trois facteurs : les activités monétaires pratiquées habituellement ; les possibilités de recourir à des stratégies d'adaptation et les mécanismes sociaux. Le barème de notation établi par le SAP atteint cent points après application des coefficients de pondération. A cette fiche d'identification s'ajoute une série de questions (91) apportant une information qualitative affinant l'indice de vulnérabilité de chaque département. Les informations récoltées avec la fiche sont ensuite traitées à l'aide d'un logiciel « Système Expert » qui compare les données conjoncturelles à des données dites structurelles, c'est à dire représentant une année moyenne qualifiée de « normale » (Boulanger P-M. et al., 2004). Le pronostic définitif est établi lors de la réunion annuelle de novembre car les données définitives sur les campagnes agricoles, le développement des cultures de contre-saison, la commercialisation des produits agricoles et pastoraux, le revenu des activités monétaires secondaires et les stratégies d'adaptation peuvent plus amplement être prises en compte. Ces données quantitatives définitives seront alors croisées avec les données qualitatives des fiches d'identification, pour ensuite, déterminer une note chiffrée qui caractérisera le niveau de vulnérabilité de la zone étudiée (République du Niger, 2005 ; Boulanger P-M. et al., 2004 ; Andres L. et Lebailly Ph., 2011a). Notre analyse porte sur les indices de vulnérabilité calculés sur une période allant de 1992 – 2009.*

### **9.1.2 Evaluation de la vulnérabilité selon l'enquête conjointe du SAP et de l'INS**

*Depuis 2006, l'INS-Niger et le SAP effectuent une enquête conjointe d'évaluation de la vulnérabilité à l'insécurité alimentaire des ménages du Niger. Cette analyse repose sur des enquêtes de vulnérabilité à deux niveaux : ménages et villages. Elles permettent d'identifier et de caractériser certains indicateurs servant au calcul de la vulnérabilité alimentaire. Les enquêtes « ménages » caractérisent les ménages par rapport aux trois composantes du concept de sécurité alimentaire (disponibilité, accessibilité et utilisation des aliments). Celles-ci recouvrent l'économie alimentaire des ménages ; les stratégies établies pour faire face aux difficultés alimentaires ; la consommation alimentaire. Alors que les enquêtes « villages » fournissent « des informations sur les ressources naturelles (les terres, les espaces réservés au pâturage, le potentiel de contre saison, etc.) et les infrastructures (école, route goudronnée ou latérite, collège, marché, etc.) des villages ». Elles s'adressent aux « membres les plus éduqués du village » (chef du village, notables, agents de santé, d'élevage, d'agriculture, associations, etc.) (SAP et INS, 2010 ; SAP et INS, 2009 ; SAP et INS, 2008 ; SAP et INS, 2007 ; SAP et INS, 2006 ; Andres L. et Lebailly Ph., 2011a). Les enquêtes au niveau des ménages et des villages nous informent sur l'état d'insécurité alimentaire des ménages d'un point de vue de l'accessibilité et de l'utilisation saine et nutritive des aliments. L'état de l'insécurité alimentaire est évalué à partir d'un questionnaire<sup>35</sup> soumis au chef de ménage.*

<sup>35</sup> L'enquête est basée sur un questionnaire semi-direct où la personne interviewée est le chef de ménage

Ce questionnaire permet de faire ressortir les indicateurs utilisés pour calculer la population et la proportion de la population en insécurité alimentaire sévère et modérée, à risque, en sécurité alimentaire. Ces deux indices sont estimés à l'aide d'indicateurs directs et indirects présentés dans le Tableau 22.

**Tableau 22 : Indicateurs directs et indirects de l'enquête conjointe**

<b>Indicateurs directs</b>	
<b>Score de consommation alimentaire</b>	Accessibilité et utilisation
<b>Proportion des dépenses alimentaires dans les dépenses globales</b>	Accessibilité et utilisation
<b>Durée des stocks</b>	Disponibilité et accessibilité
<b>Possession de bétail exprimé en UBT</b>	Disponibilité et accessibilité
<b>Indice de stratégie de survie</b>	Accessibilité et utilisation
<b>Indicateurs indirects</b>	
<b>Revenus des ménages</b>	Accessibilité
<b>Dépenses totales des ménages</b>	Accessibilité
<b>Pouvoir d'achat en équivalent mil</b>	Accessibilité

Une fois que les données concernant les indicateurs sont relevées auprès des chefs de ménages, on pratique une Analyse en Composantes Principales (ACP) avec les indicateurs directs (SAP et INS, 2010). Les catégories sont au nombre de quatre : insécurité alimentaire sévère, insécurité alimentaire modérée, à risque d'insécurité alimentaire et en sécurité alimentaire. Les indicateurs indirects servent à mieux interpréter les résultats obtenus lors de l'analyse et valider les différentes catégories. Ils servent aussi à réajuster ces catégories si possibles (SAP et INS, 2010 ; SAP et INS, 2008 ; SAP et INS, 2007 ; SAP et INS, 2006 ; Andres L. et Lebailly Ph., 2011a). La moyenne présentée dans ce rapport repose sur les indicateurs des cinq enquêtes conjointes sur l'insécurité alimentaire des ménages du Niger suivantes :

- Enquêtes effectuées en mai 2006 ;
- Enquêtes effectuées en novembre 2006 ;
- Enquêtes effectuées en décembre 2008 et janvier 2009 ;
- Enquêtes effectuées en avril 2010 ;
- Enquêtes effectuées en décembre 2010 et janvier 2011.

Comme on peut d'ores et déjà le souligner, il existe une grande variabilité inter et intra-annuelle dans les résultats présentés dans ce rapport. Cette variabilité réside dans le fait que les enquêtes sont étalées sur six ans (2006-2011) et se déroulent durant des périodes différentes de l'année : période de post-récolte (novembre, décembre-janvier) ; période de soudure (avril et mai). Cette variabilité inter et intra-annuelle expliquent les écarts-types importants obtenus lors de l'analyse des résultats.

### **9.1.3 L'échelle de sévérité de l'insécurité alimentaire du CHB**

*Le CILSS a initié une démarche visant à harmoniser les méthodes d'évaluation de la vulnérabilité courante dans les pays membres du CILSS. A la suite du programme APCAN, visant à recenser les différents systèmes et données disponibles en matière de sécurité alimentaire et nutritionnelle au Niger, les PTF ont élaboré une phase d'expérimentation. Celle-ci repose sur l'expérience et la mise en place de nombreux systèmes de prévention et d'alerte précoce en matière de sécurité alimentaire. Ces systèmes mis en place ont permis d'élaborer un cadre de réflexion tentant d'harmoniser l'analyse de la vulnérabilité courante au Sahel (Samba A., 2000 ; CILSS, 2008).*

*Le CHB d'analyse permanente de la vulnérabilité courante au Sahel tente de déterminer « une situation de référence sur les différents risques et leur impact sur toutes les composantes de la sécurité alimentaire ». L'objectif général est la prévention et l'identification des populations vulnérables ainsi que des mesures de lutte contre l'insécurité alimentaire et nutritionnelle. Par choix méthodologique, la population cible a été définie comme la population rurale étant donné que les risques d'insécurité alimentaire et nutritionnelle en milieu urbain ne sont pas les mêmes et demandent une approche méthodologique tout autre. De plus, la population rurale du Niger représente 84% de la population totale (CILSS, 2008).*

*Le cadre conceptuel et analytique a été établi par des Groupes de Travail Interdisciplinaire (GTP) regroupant « les directions des productions agricoles, du commerce intérieur et extérieur, des productions animales, de la santé animale, de la pêche, des ressources en eau, de la protection des végétaux, de l'environnement et de la forêt, la direction nationale de la statistique, les Systèmes d'Informations sur les Marchés Agricoles, les Systèmes d'Informations sur les Marchés à Bétail, les organisations paysannes, la direction du plan et du programme, les Organisations Non Gouvernementales, la société civile (associations de consommateurs), la presse, les SAP et les collectivités ainsi que les différentes structures régionales (FEWSNET, CILSS, FAO, AGRHYMET, PAM/VAM) ». Le cadre conceptuel conjugue des données secondaires et des données satellitaires. L'approche utilisée repose sur une vision systémique et intégrée de la sécurité alimentaire. Elle se décompose en six étapes (CILSS, 2004 ; CILSS, 2008) :*

- Le zonage
- La caractérisation des profils alimentaires et l'établissement de la situation de référence
- Le suivi de la situation alimentaire et nutritionnelle courante (conjoncturelle)
- L'évaluation des chocs pour identifier les zones les plus à risques et les populations les plus vulnérables
- La publication et la diffusion des résultats
- Le suivi rapproché des zones à risques

*A la base, le CHB se nommait Cadre Harmonisé d'Analyse Permanente de la vulnérabilité courante au Sahel. La nouvelle dénomination provient de l'enrichissement du cadre conceptuel et méthodologique avec le Cadre Intégré de Classification de la Sécurité Alimentaire (IPC). L'IPC est considéré comme une méthode établissant une échelle standardisée d'analyse de la sévérité des situations d'insécurité alimentaire. Cette méthode utilise des indicateurs qui sont comparés à des seuils établis. En fonction du résultat, les départements, qui représentent l'unité d'analyse, sont classifiés en fonction de cinq phases de sévérité (Tableau 23) (CILSS, 2004 ; CILSS, 2008).*

**Tableau 23 : Cinq phases de sévérité du CHB**

<i>Phase de sévérité</i>	
<b>1</b>	<b>Généralement en sécurité alimentaire</b> Accès à une alimentation généralement adéquate et stable
<b>2</b>	<b>Insécurité alimentaire modérée</b> Accès limité à une alimentation adéquate et accumulation de risques de détérioration de la situation alimentaire
<b>3</b>	<b>Insécurité alimentaire critique</b> Insuffisance aigüe de l'accès à une alimentation adéquate et épuisement accéléré des avoirs relatifs aux moyens d'existence risquant de fait passer la population en phase 4 ou 5
<b>4</b>	<b>Insécurité alimentaire extrême</b> Insuffisance grave de l'accès à l'alimentation assortie d'une mortalité excessive, une malnutrition très élevée et une perte des avoirs relatifs aux moyens d'existence
<b>5</b>	<b>Famine</b> Manque total d'accès à l'alimentation, grave perturbation sociale et déplacement massif de populations, épuisement des avoirs relatifs

Ces cinq phases sont cartographiées avec une codification basée sur les couleurs. L'intégration de l'IPC n'influe pas sur toutes les étapes méthodologiques du Cadre Harmonisé d'Analyse Permanente. Elles n'influencent que sur les étapes trois et quatre. Au total, onze indicateurs permettent de calculer la phase de sévérité dans laquelle se trouve le département. Les onze indicateurs se retrouvent dans le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** Le premier indicateur porte sur la disponibilité et l'accessibilité alimentaire, les cinq premiers proxys utilisés sont évalués par rapport à une moyenne quinquennale. L'ensemble de ces proxys est comparé par rapport à des données secondaires antérieures. Toutefois, le GTP apprécie les variations sans avoir de seuil bien défini. Le GTP établit un consensus, celui-ci est fortement basé sur l'expertise des membres du GTP. Le deuxième indicateur s'appuie sur le calcul du score alimentaire selon les normes de la FAO et du projet FANTA de l'Academy for Educational Development (AED). Le score alimentaire est évalué sur une période de référence de 24 heures. Il est calculé en comptabilisant le nombre de groupes d'aliments consommé par un individu (IDDS) ou par un membre quelconque du ménage (HDDS). Le troisième indicateur porte sur le nombre d'actifs des ménages et le départ des ménages en exode. La malnutrition est appréciée à partir de la malnutrition aigüe et le retard de croissance (Indice de Masse Corporelle et le rapport taille sur l'âge). Les phénomènes exceptionnels sont variés et dépendent de l'exposition à des risques d'inondation ; de crises économiques ; à la sécheresse ; à une invasion acridienne, à des vents violents ; à des troubles socio-économiques et/ou politiques. Ensuite, les seuils de sécurité physique sont fixés comme étant : la paix, l'instabilité, les tensions, le conflit à portée limitée de faible intensité, le conflit généralisé et de forte intensité. Tandis que les moyens d'existence dépendent de différents capitaux : physique (avoirs productifs agricoles) ; naturel (eau d'alimentation pour bétail, aires de pâturage) ; financier (capital bétail, crédits, ...) ; humain (santé et éducation) ; social (réseaux de solidarité, réseaux culturels, ...). L'indicateur reprenant les seuils d'accès à l'eau se situent entre inférieur à quatre litres par personne par jour et supérieur à quinze litres par personne par jour. Suite à la réflexion des GTP, il a été décidé d'évaluer les stratégies d'adaptation (« coping strategy ») à travers les stratégies d'assurance réversible (baisse de la qualité et quantité de nourriture), les stratégies de crise irréversible (vente d'actifs agricoles, vente de bœufs, ...) et les stratégies de détresse (vente de terres, de troupeau, exode, moyens d'existences illégaux). Enfin, les deux derniers indicateurs portent sur la mortalité et la morbidité. La mortalité est évaluée à partir des enquêtes SMART alors que la morbidité repose sur trois terminologies (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) (CILSS, 2010) :

- l'endémie : « présence habituelle d'une maladie qui existe dans une région donnée ou une population donnée » ;
- l'épidémie : « situation dans laquelle il y a un accroissement rapide du nombre de cas, dans une zone circonscrite » ;
- la pandémie : « situation dans laquelle il y a un accroissement rapide du nombre de cas, dans une large zone, et qui affectent une majorité de la population.

*Cette méthodologie est la plus complète en matière de couverture des différentes dimensions de la sécurité alimentaire. Cependant, l'établissement des seuils permettant de classer les indicateurs en fonction des cinq phases de sévérité demeure encore fortement subjectif et dépendant des GTP. Malgré un élargissement des membres présents dans les GTP, la fixation des seuils est encore fortement dépendante de la décision de certains experts. Le risque de ce type de décisions est de manquer d'objectivité et de créer une impossibilité de comparer les phases de sévérité d'insécurité alimentaire entre les pays sahéliens et les zones administratives de ces pays. Le modèle participatif de ce type de classification doit être codifié afin de pouvoir permettre une comparaison entre les différents pays et départements de ces pays. Dans le cadre de notre analyse, les données obtenues ne couvrent que l'année 2012. La moyenne est calculée à partir de trois cartes basées sur les phases de sévérité établies en janvier 2012, en mars 2012, en juin 2012. Les départements ont été classés en fonction de leur phase de sévérité s'échelonnant de 1 à 5 ».*

## 9.2 Annexe 2 : Evaluation national de l'agriculture et des sujets connexes

### 9.2.1 La démographie, élément clé du développement

Le Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 2012 indique que la population totale du Niger représente 17.129.076 millions d'habitants inégalement répartis sur une superficie de 1.267.000 kilomètres carré (km<sup>2</sup>). Une part non-négligeable de la population nigérienne demeure encore majoritairement rurale, soit plus de 79 % (Institut National de la Statistique-Niger, 2013a). Ce diagnostic est similaire à l'évolution des populations sahéliennes comme celles du Mali et du Burkina Faso à l'exception de l'urbanisation légèrement plus importante dans ces deux pays. Le taux d'urbanisation est respectivement de 32 % et 27 % contre 17 % au Niger<sup>36</sup>. Comme le souligne Chesnais J-C., (1979), même si les étapes successives de la transition démographique sont connues, celle-ci présente des profils différents en fonction de sa localisation géographique. Le Niger est un pays « continental enclavé » et présente une légère diminution de la mortalité accompagnée d'une natalité très forte, plus de 5 enfants par femme (Chesnais J-C., 1979 ; Chesnais J-C., 1986 ; Guengant J-P et Banoin M., 2003 ; Banque mondiale, 2013a). La démographie au Niger a un taux d'accroissement fort élevé. Le taux d'accroissement intercensitaire annuel entre le RGPH de 1988 et 2001 est de 3,3 % et celui entre 2001 et 2012 est de 3,9 %. Lors du RGPH de 2001, les institutions nationales et organisations de développement ont souligné la forte croissance de la population. Le constat entre 2001 et 2012 est encore plus préoccupant car au lieu d'aller d'atteindre un équilibre entre la mortalité et une fertilité faible, la fertilité demeure très élevée. Les causes de ces taux d'accroissement élevés relèvent donc de la baisse de la mortalité infantile, du maintien d'une forte fécondité et du retour massif de migrants suite aux divers conflits sous régionaux (Mali, Lybie, Côte d'Ivoire, Nigéria)<sup>37</sup>. En outre, « *La population demeure extrêmement jeune, les moins de 15 ans représentent 48% en 2001* » et dépasse la moitié de la population en 2012 (Direction de la statistique et de l'informatique, 1977 ; INS-Niger, 1988 ; INS-Niger, 2001 ; INS-Niger, 2013b, Cabinet d'Etudes, Formation et Evaluation de Projets, 2013).

La répartition de la population rurale nigérienne est très hétérogène avec un gradient croissant du nord vers le sud où elle se concentre en raison de conditions agroclimatiques plus favorables. La population urbaine par contre se concentre à Niamey à hauteur de 37 %. Tous ces éléments engendrent de fortes disparités démographiques et une pression démographique très importantes sur la frange sud du pays. (Banque mondiale, 2014 ; INS-Niger, 2013b). La Carte 4 indique les densités de population par département provenant des données du RPG/H 2001<sup>38</sup>. La densité de population par département confirme une forte concentration dans les départements du sud : de Maradi (Tessaoua, Aguié, Madarounfa, Mayahi, Guidan Roudji, Madarounfa) et de Zinder (Magaria, Matameye, Mirriah) y compris les villes de Maradi et de

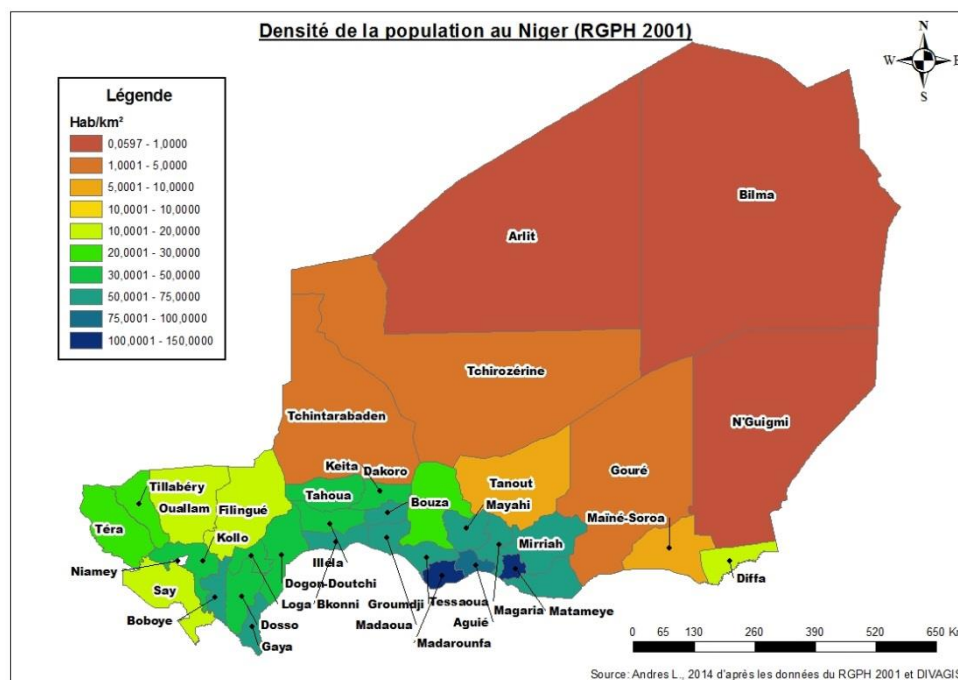
---

<sup>36</sup> Données obtenues à partir de la base de données de la CNUCED, consulté le 6 février 2014 (<http://unctadstat.unctad.org/FR/>)

<sup>37</sup> Ces causes ont été relevées lors de multiples entretiens à l'Institut National de la Statistique au Niger (INS-Niger) entre 2010 et 2016 et des visites comme le département de Tahoua fortement lié à la migration

<sup>38</sup> Au stade de la rédaction de ce document, les densités du RGPH de 2012 n'ont pas été calculées par l'auteur étant donné la nouvelle délimitation administrative multipliant le nombre de département de 36 à 67 départements. La superficie des nouveaux départements n'a pu être récoltée lors de nos missions au Niger.

Zinder ainsi que les chefs-lieux départementaux, la zone frontalière le Nigéria où se sont tissés des liens économiques et socio-culturels<sup>39</sup> (Carte 4) (Guengant J-P et Banoin M., 2003).



**Carte 4 : Densité de population par département en 2001**

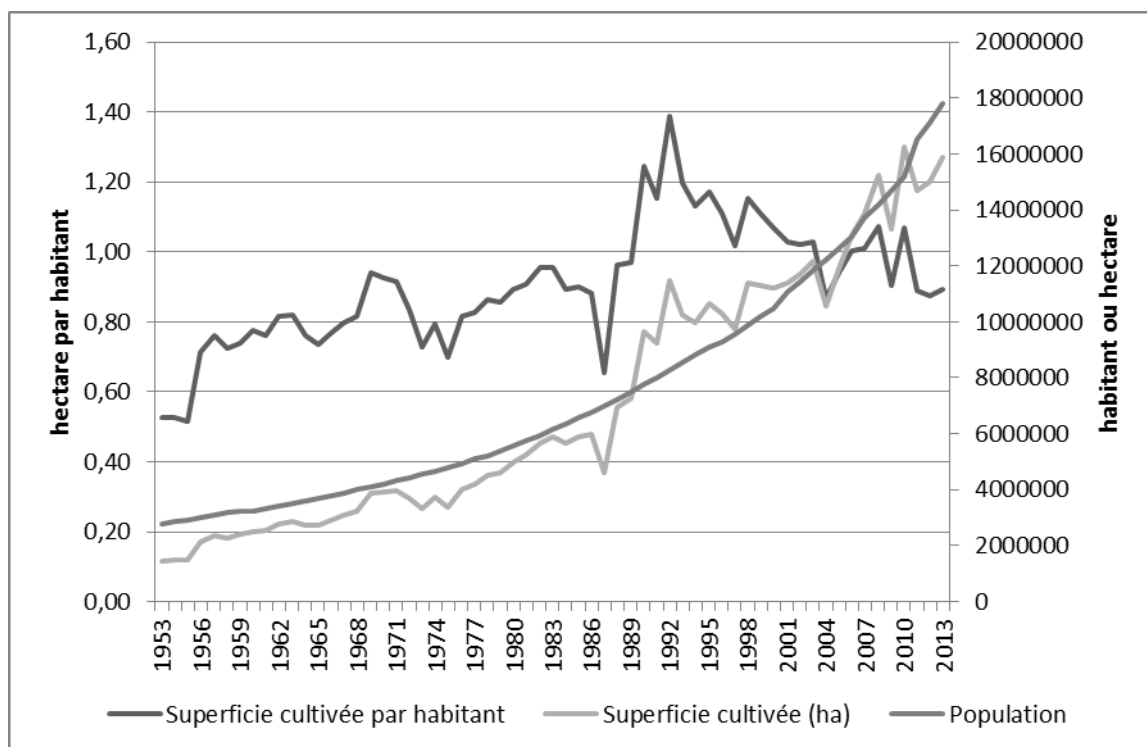
Citons encore le sud de la région de Tahoua (Birnin Konni, Madaoua, Bouza) dont la densité de population dépasse légèrement la moyenne nationale (hors Niamey), soit 40 habitant par kilomètres carré (hab/km<sup>2</sup>)<sup>40</sup>. Dans le nord, elle est très faible, on peut même dire, la plus faible du pays, en raison de zones sahariennes dominantes (dont le désert du Ténéré), d'une structure spatiale centrée sur les caravanes transsahariennes et des réseaux liés à l'élevage et au sel (Agadez, Bilma) et le développement de sites miniers comme Arlit. Il s'en dégage une forte disparité de concentration spatiale des populations. Signalons enfin une certaine hétérogénéité des densités de population dans les départements du nord de la région de Tahoua, Tillabéri, Maradi et Zinder induite par des facteurs tels que l'accroissement de la dégradation des terres (sols dunaires peu fertiles), les aléas climatiques (mauvaise répartition spatiotemporelle de la pluviométrie, aggravation des périodes de sécheresse (Carte 4) (Guengant J-P et Banoin M., 2003).

La forte ruralité et l'hétérogénéité des densités de la population nécessitent une analyse et approche méthodologique plus fine. En effet, les politiques de développement agricole et de sécurité alimentaire sont souvent orientées en fonction d'un diagnostic national voire régional. Toutefois, au vu des données présentées ci-dessus, l'opérationnalisation de ces politiques serait largement plus efficace si le diagnostic et l'état des lieux menant aux stratégies de développement agricole s'orientent vers une échelle plus « fine » telle que l'échelle départementale. De plus, la forte densité des zones du sud à orientation agricole engendre de nombreux conflits fonciers. Cette forte concentration de population provoque un morcellement des parcelles agricoles et empêche le développement de ces zones.

<sup>39</sup> Les Haoussa sont présents de part et d'autre du sud du Niger et du Nord du Nigéria

<sup>40</sup> La densité moyenne nationale exclut la densité de population de la ville de Niamey. La densité de population nationale incluant la densité de Niamey représente 115 hab/km<sup>2</sup>

La Figure 116 a été construite à partir des données de l'Institut National de la Statistique du Niger (INS-Niger) pour les superficies cultivées et de la CNUCED pour la population. La population considérée repose sur l'estimation de la population totale à partir des recensements et sondages effectués au Niger, elle englobe la population urbaine et rurale. Etant donné, la très faible urbanisation et la limite floue entre les zones rurales et urbaines, le calcul a pris en compte la population totale du Niger (Cabinet d'Etudes, Formation et Evaluation de Projets, 2013). Les superficies pluviales cultivées au Niger à savoir le mil, le sorgho, le maïs, le blé, le niébé, l'arachide, le voandzou et dans une moindre mesure les tubercules (manioc, igname). Elles représentent donc l'ensemble des terres mises en valeur en un temps donné. Toutefois, la présente analyse permet d'avoir une vision relative de la superficie cultivée maximum par habitant. La courbe de la population évolue de manière exponentielle depuis les années 1950. En effet, la courbe de tendance exponentielle de la population ( $y = 2E + 6^{e^{0.0305x}}$ ) présente un coefficient de détermination de 0,9941. Les superficies cultivées présentent la même tendance mais demeurent moins constantes dans son évolution. Certaines années, les superficies agricoles cultivées sont considérablement réduites comme en 1987. Ces fortes chutes de superficies sont probablement dues aux crises alimentaires des années 1970 et 1980. Celles-ci ont fortement diminué la capacité des populations à mettre en valeur des terres (manque de semences, terres « infertiles » et/ou fortement dégradées). La superficie croît fortement entre 1987 et 1992 pour ensuite diminuer à cause des aléas climatiques de 1991, 1997, 2001, 2004-2005, 2009. Ce graphique et nos analyses (test de corrélation de Pearson égal à 0,97) indiquent que les superficies s'accroissent avec la population entre 1953 et 2013. Cette évolution peut se diviser en quatre phases : une phase de croissance débutant en 1953 et se terminant juste avant la première grande sécheresse ; une variation plus importante probablement due aux sécheresses ; un accroissement de la superficie par habitant entre 1987 et 1992 ; et une variation dépendante des crises et sécheresses à répétition entre 1992 et 2013 (Figure 116).

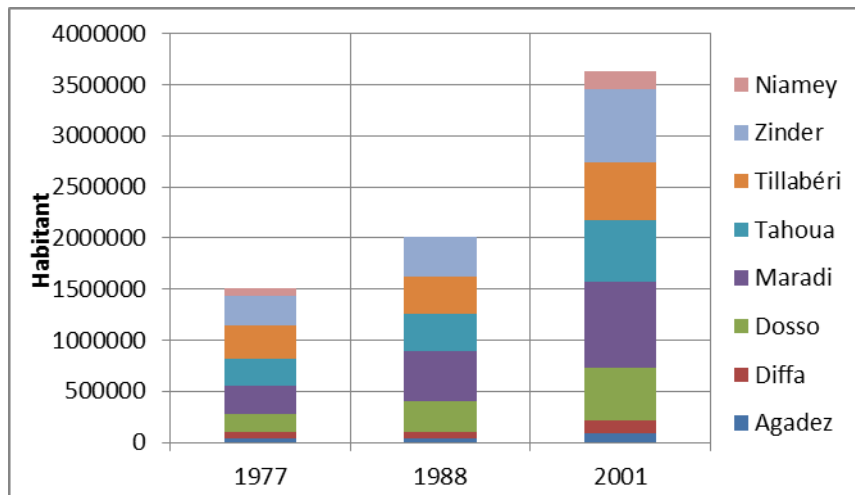


**Figure 116 : Evolution de la population et de la superficie**  
 Source : l'auteur d'après l'Institut National de la Statistique du Niger et CNUCED



L'analyse de la Figure 116 confirme la croissance exponentielle de la superficie et la population. Durant soixante années, le Niger n'a cessé de mettre en valeur des terres marginales et des terres situées au nord de la limite agricole, soit le 12<sup>ème</sup> parallèle. Toutefois, les superficies cultivées dépendent fortement des précipitations et présentent donc des pics de diminution affectant la superficie par habitant (Banque Mondiale, 2013a ; Guengant J-P et Banoin M., 2003). L'accroissement des superficies cultivées corrélé à l'évolution de la population démontre l'importance d'intégrer une analyse des zones de production et de consommation afin d'accroître l'efficacité d'écoulement des productions et l'approvisionnement des zones de consommation. Cependant, ce constat soulève une préoccupation considérable qui relève de l'occupation et/ou activité des populations quand certaines zones cultivées deviennent marginales ou que l'opportunité de développement agricole est quasi nulle. Enfin, la moyenne des superficies cultivées par habitant (0,9 ha/habitat), même si cette valeur théorique met en lumière la faible disponibilité des superficies par habitant. La population doit réaliser une agriculture extensive majoritairement pluviale sur de petites superficies ce qui accroît sa vulnérabilité. Le présent diagnostic sur les terres cultivées justifie en partie la démarche d'analyser les réelles opportunités d'une zone relativement homogène afin de comparer les avantages de ces différents systèmes et de valoriser le développement de zones agricoles à haut potentiel par une analyse différentielle.

La Figure 117 indique l'évolution de la population active au Niger pour l'année 1977, 1988, 2001. Une personne est considérée comme active au Niger si elle a plus de 15 ans. La part de la population active ne dépasse pas le tiers de la population totale. Le taux d'accroissement annuel moyen entre 1977 et 2001 est de 6% pour le Niger. D'un point de vue des régions, la plus faible croissance est celle de Tillabéri suivi d'Agadez et de Diffa. Cette faible croissance à Tillabéri s'explique par une migration massive de la population du nord du département vers Niamey et ses alentours à cause des sécheresses de 1972-1973 et 1982-1983 et des conditions de vie plus difficiles en zone sahélo-saharienne, alors que l'évolution de la population active à Agadez est principalement expliquée par l'installation de la ville d'Arlit dans les années 1960 et l'apparition du tourisme dans l'Aïr. En effet, le boom de l'Uranium dans les années 1970-1980 a engendré une migration massive d'une population active dans la zone d'Agadez et surtout à Arlit. Toutefois, les zones pastorales d'Agadez et de Diffa ont souvent été affectées par des sécheresses diminuant la population active de ces zones. Enfin, comme pour la population totale, les régions de Maradi et de Zinder représentent un pourcentage le plus élevé de population active. En outre, les recensements ne couvrent bien souvent que les zones rurales sédentaires, surtout en 1977 et 1988 et non les zones pastorales et/ou liées à la transhumance. Après la crise des années 80, une forte sédentarisation a ainsi augmenté la population active recensée (Adamou A., 1979 ; Direction de la statistique et de l'informatique, 1977 ; INS-Niger, 1988 ; INS-Niger, 2001 ; Guengant J-P et Banoin M., 2003).



**Figure 117 : Evolution de la population active dans les régions du Niger**

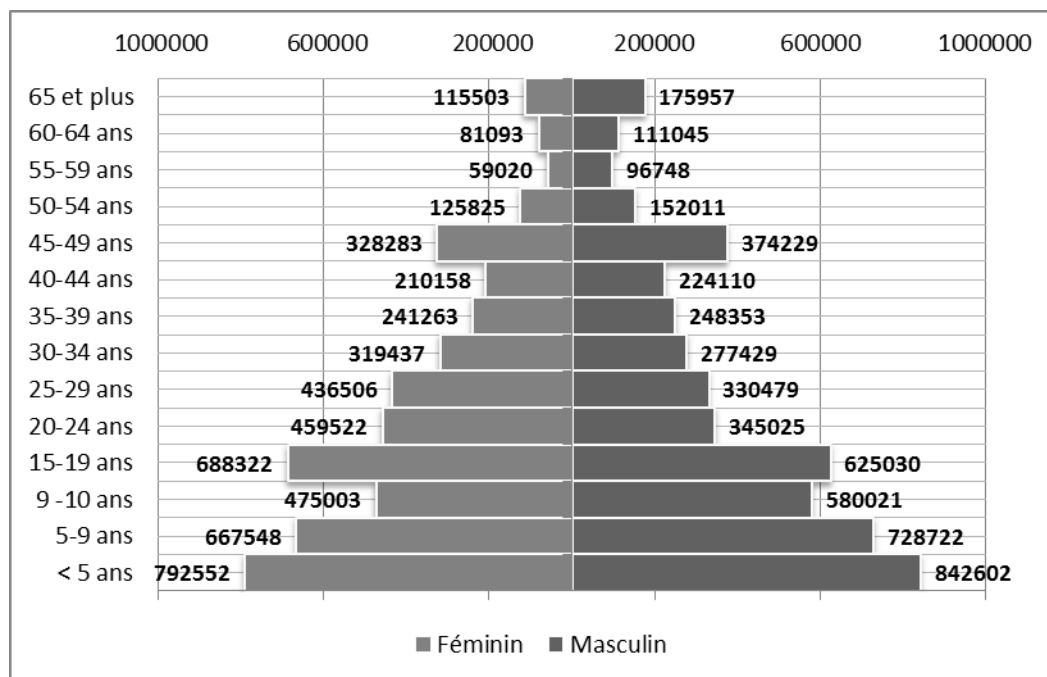
Source : Direction de la statistique et de l'informatique, 1977 ; INS-Niger, 1988 ; INS-Niger, 2001

Enfin, la proportion de la population active dans le secteur primaire (agriculture, élevage, pisciculture et forestier) dépasse les 80 %. Cette constatation rend le secteur rural et agricole extrêmement important d'un point de vue économique étant donné qu'une bonne partie de la population est dépendante des emplois disponibles dans le secteur rural. Cependant, la forte part de la population active dans le secteur rural est en train de décroître légèrement au profit d'un exode rural dans les principales villes du Niger mais aussi dans les pays limitrophes d'Afrique de l'Ouest. Il est donc essentiel de trouver « une occupation » pour l'ensemble de la population active agricole en milieu rural. Une intensification de l'agriculture ou de certaines pratiques comme le ranching, souvent cité par les autorités et certains PTF, engendrera une diminution de la demande en main-d'œuvre familiale qu'il faudra forcément « occuper » et/ou réorientée (Adamou A., 1979 ; Direction de la statistique et de l'informatique, 1977 ; INS-Niger, 1988 ; INS-Niger, 2001 ; Guengant J-P et Banoïn M., 2003). La forte « occupation » de la population active dans le secteur rural indique que le développement du pays doit fortement intégrer la dimension rurale et surtout le secteur primaire. Le développement de politique agricole dans certaines régions comme Maradi devra intégrer le fort potentiel en matière de population active et développer des activités de substitution en cas d'une intensification agricole, sans demande forte en main d'œuvre ou avec la mise en place de systèmes de production intégrant le fort potentiel de main-d'œuvre.

Afin de contextualiser les problématiques du secteur agricole et de l'élevage, une description des exploitations agricoles est réalisée dans le processus d'élaboration du cadre conceptuel. Cette description générale est obtenue grâce aux données du Recensement Général de l'Agriculture et du Cheptel (RGAC 2004-2008), les Enquêtes de Prévision et d'Estimation des Récoltes (EPER), l'enquête sur la conjoncture sur l'agriculture et l'élevage de 1993. Ces enquêtes permettront d'avoir un relatif état des lieux des exploitations agricoles et des pratiques agricoles dans le monde rural nigérien. L'analyse portant sur les régions du Niger ainsi que sur les opportunités et contraintes agricoles par région affinera les résultats et pourrait engendrer des redéfinitions et opérationnalisations plus efficaces et efficientes au niveau régional et départemental que le niveau national. Elle faciliterait la mise de politiques de développement agricoles au Niger qui pourront définir plus aisément des plans de développement sectoriels orientés vers les opportunités de développement de productions et de filières d'écoulement plus robustes et structurées.

Le sondage de 1993 et le RGAC de 2004-2008 indiquent que comme pour la population du Niger, la population agricole est très jeune. Les données concernant le sondage de 1993 portent sur l'ensemble de la population au niveau national. Celles-ci indiquent que les moins

de 20 ans représentent 57,78 % (Ministère des finances et du plan, 1995). Les données du RGAC reposent sur l'étude des régions en fonction du sexe et de la tranche d'âge. Toutefois, étant donné le profil similaire de ces données par région, le présent travail ne montre que la pyramide des âges pour l'ensemble du Niger afin de souligner le profil jeune de la population illustré par une large base de la pyramide des âges. La population de moins de vingt ans représente environ 55,00 % (Figure 118) (Ministère de l'agriculture et du développement de l'élevage, 2007).

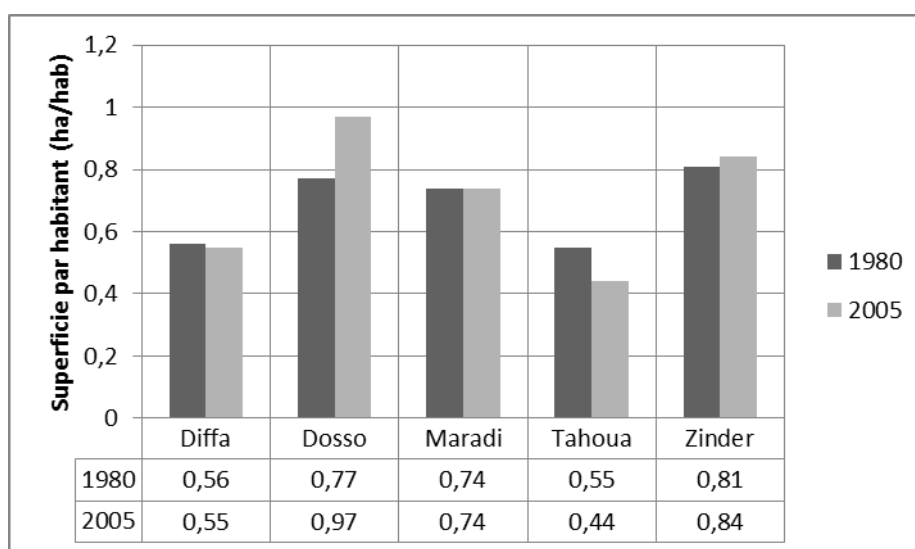


**Figure 118 : Pyramide des âges de la population agricole au Niger**  
**Source : Auteur d'après les données du RGAC 2004-2008**

L'établissement du contexte agricole et démographique du Niger et de ces régions souligne l'impact des grandes famines des années 1970 et 1980 (Bonnetcase V., 2010a). La taille moyenne des ménages varie de 5 à 9 membres par ménage. L'évolution de la taille moyenne des régions de 1993 à 2008 présente une légère décroissance surtout pour la région de Tillabéri et Zinder. Le nombre élevé de membres par ménage souligne la nécessité d'avoir une main-d'œuvre abondante pour réaliser l'ensemble des activités liées à l'exploitation agricole et pastorale. L'état des lieux de la population agricole, effectué lors du sondage de 1993 et du recensement de 2008, démontre l'importance de la jeunesse dans la population agricole et devra faire l'objet d'une intégration de celle-ci dans les politiques de développement agricole. En outre, l'agriculture pluviale est principalement familiale et souligne l'importance d'avoir de nombreux membres dans le ménage afin d'assurer l'ensemble des tâches liées à l'exploitation et la vie de tous les jours. Le grand nombre d'individus par ménage agricole permet de bénéficier d'un nombre important de main-d'œuvre agricole dans les petites exploitations agricoles familiales du Niger. En outre, le rapport de masculinité démontre une relative parité entre les femmes et les hommes. Or, beaucoup de facteurs dépendent des hommes au Niger, spécialement les aspects liés au foncier (Diarra M. et Monimart M., 2006).

Comme présenté ci-dessus, le Niger est au trois quart désertique et la majorité des produits cultivés sont fortement dépendant des aléas climatiques. En effet, l'agriculture pluviale est le système de production dominant au Niger. Les systèmes de production sont caractérisés par des exploitations agricoles familiales de faible taille et essentiellement

orientés vers l'autosubsistance. En outre, les techniques utilisés sont encore très traditionnelles et le niveau de mécanisation quasi inexistant. L'hilaire et la houe sont les outils les plus répandus (Raynault C., 1984 ; Ministère du développement agricole, 2008 ; Andres L. et Lebailly Ph., 2012a ; Banque mondiale, 2013). Alors que la littérature indique souvent un accroissement de la population et donc intuitivement une diminution des superficies cultivées par habitant, la Figure 119 indique que les superficies cultivées par habitant varient dans le temps. L'augmentation des superficies par habitant a engendré un emblavement de cultures sur des terres dunaires moins fertiles et une remontée du front agricole vers le nord. A titre d'exemple, une mission à Abalak nous a permis de confirmer les statistiques agricoles indiquant que les superficies cultivées étaient quasi inexistantes dans les années 1960<sup>41</sup> alors qu'en 2013, de nombreuses superficies emblavées ont été constatées. L'évolution des superficies régionales par habitant entre les deux recensements agricoles du Niger de 1980 et 2008 indique une compensation liée à l'augmentation de la population. Les données demeurent inchangées pour la région de Maradi, Diffa et Zinder. Alors que la superficie par habitant dans la région de Tahoua a fortement diminué, soit de 0,11 hectare par habitant. La région de Tahoua a subi une forte dégradation de ces terres et en particulier les terres dunaires situées sur les plateaux dans le département de Tahoua, Illéla et Bouza (Moussa Dit Kalamou M., 2014). Tandis que la superficie par habitant à Dosso s'est accrue de 0,20 hectare à cause d'un accroissement de l'emblavement de superficies sur les terres dunaires et plateaux ferrallitiques (Ministère du Développement Rural, 1980 ; ministère du développement agricole, 2008a).

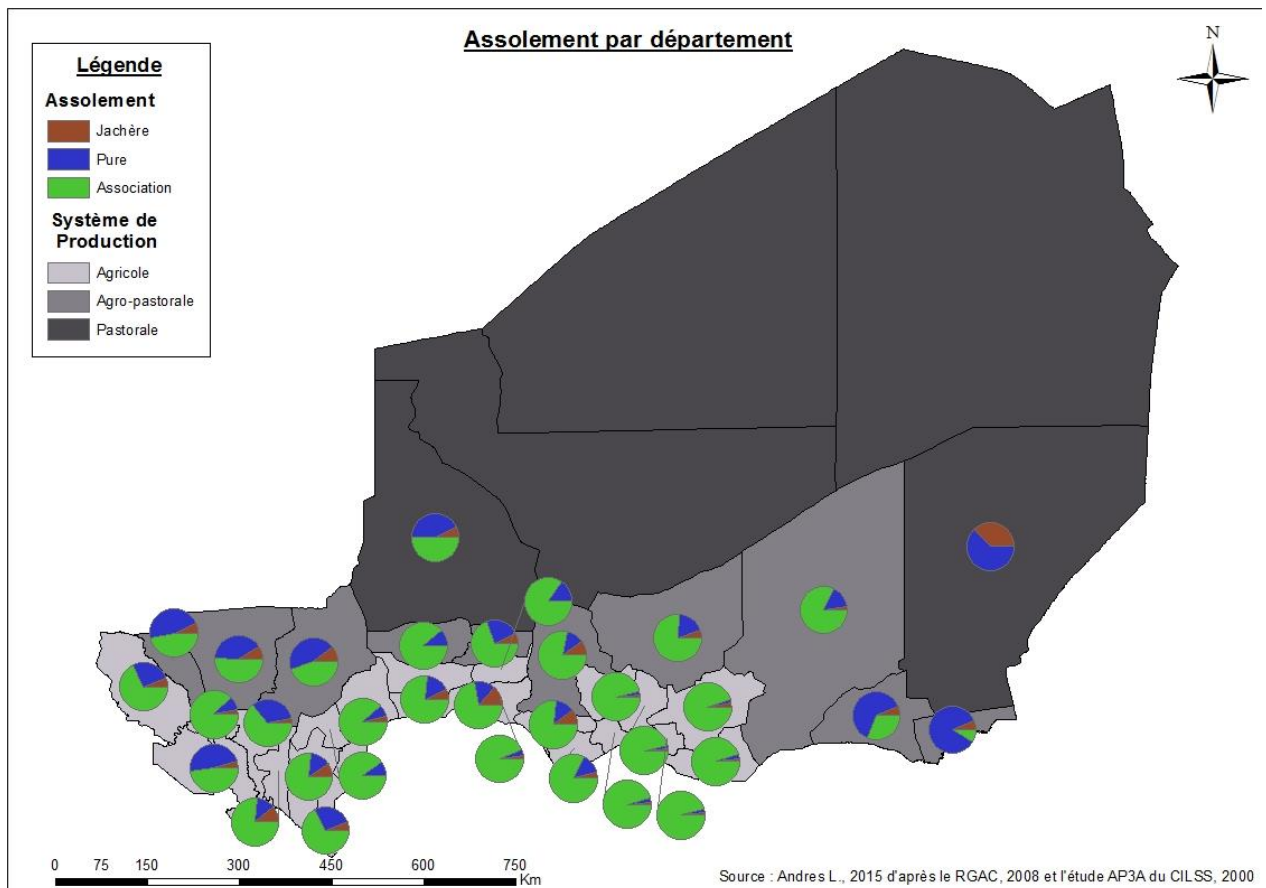


**Figure 119 : Evolution des superficies par habitant pour le recensement agricole de 1980 et 2005-2008**  
 Source : Ministère du Développement Rural, 1980 ; Ministère du développement agricole, 2008a

En 2008, les superficies emblavées pluviales reposent majoritairement sur des cultures pluviales associées (77,3 %) contre 17,3 % des terres en culture pure. La jachère ne présente que 5,4 % des Superficies Agricoles Utilisables. « *Les principales cultures pluviales (mil, sorgho, niébé) représentent 65,5 % de la superficie totale cultivée en association. Les trois types d'association majoritaire sont le mil-niébé (32,1 %), le mil-sorgho-niébé (27,2 %), mil-sorgho (6,2 %)* » (Ministère du développement agricole, 2008a). Presque trois quart des terres en jachère (72,7 %) sont localisées dans trois régions : Tillabéri, Maradi et Dosso. Comme indiqué ci-dessus, les départements du Niger pratique l'association culturale comme premier type d'assolement. Cependant, les zones pastorales et agropastorales présentent un

<sup>41</sup> Données du ministère du développement agricole, annuaire des statistiques agricoles

pourcentage plus important de superficies occupées par des cultures pures comme le département de Tchintarabaden, Diffa, N'Guigmi. La majorité des superficies pluviales cultivées étant des associations culturales, il est impératif de comprendre que les superficies présentées dans ce travail sont largement surestimées et seront donc considérées comme la superficie maximum (Carte 5) (Ministère du développement agricole, 2008a, Guengant J-P et Banoin M., 2003).



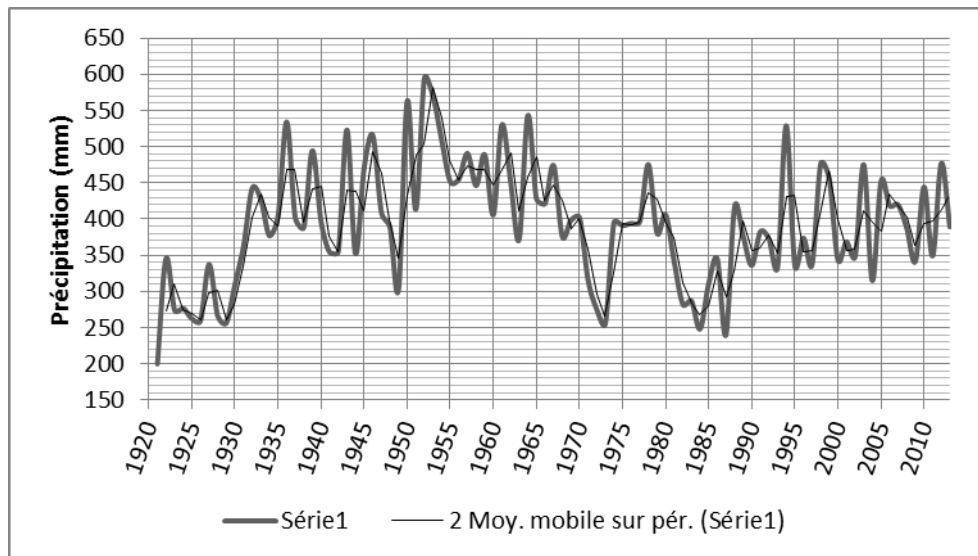
**Carte 5 : Assolement des cultures par département**  
**Source : Auteur d'après le RGAC, 2008**

## 9.2.2 Les autres causes de l'insécurité alimentaire

### 9.2.2.1 Les conditions agroclimatiques

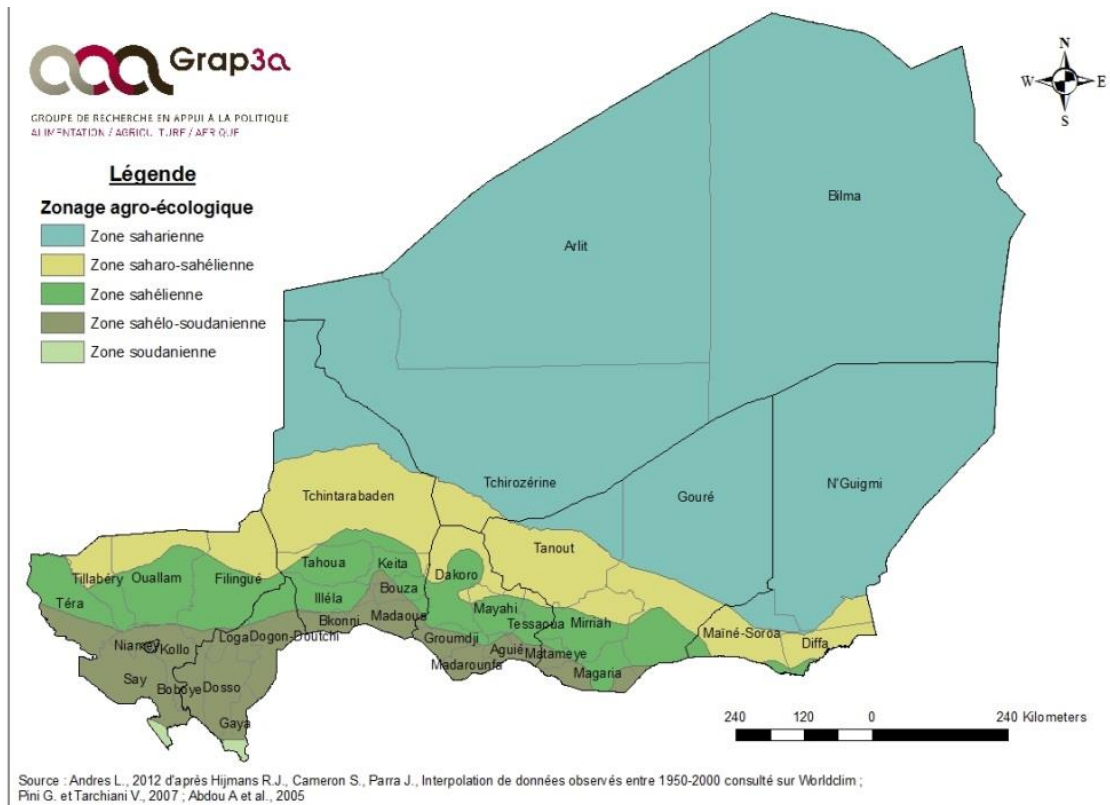
Le Niger est majoritairement caractérisé par un climat sahélo-saharien. Les précipitations sont très variables annuellement (Carte 3). Toutefois, trois grandes périodes peuvent être identifiées : une période de sécheresse de 1920 à 1930, une période de pluviométrie plus propice (1931 à 1970) et une période de sécheresse (1970 à 2010) avec une légère amélioration de la pluviométrie moyenne nationale qui est à noter entre 2001 et 2010. Toutefois, les observations sur le terrain indiquent une réalité spatiale qui ne peut s'observer sur la Figure 120. La répartition spatiale de la pluviométrie est une succession de pluies relativement abondantes et de moindre quantité voir insuffisante. Ce constat peut engendrer sur une même année, une différenciation spatiale à l'échelle des terroirs. L'analyse des moyennes décennales en fonction des zones agroclimatiques ne permet pas de différencier une tendance entre les zones du nord et du sud du Niger. En effet, sur une même zone agroclimatique, certaines stations présentent des années déficitaires et d'autres excédentaires.

Par exemple, la moyenne décennale de 1991-2000 n'est pas la même pour la station de Niamey, Maradi et Birnin Konni situé dans la zone majoritairement agricole du Niger. La division en trois grandes tendances n'est pas des plus pertinentes étant donné la forte variabilité inter- et intra- annuelle. Selon le Club du Sahel (1982), le nombre de station et les relevés ne permettent pas d'être représentatif de l'ensemble de la diversité des situations agroclimatiques du Niger. Toutefois, un net accroissement du nombre de station et du nombre de relevé indique que la tendance est à l'amélioration. En outre, comme souligné ci-dessous, la saison des pluies s'étalant de mai-juin à septembre-octobre demeure aléatoire dans le temps et l'espace (Figure 120) (Ozer P. et *al.*, 2009 ; Club du Sahel, 1982).



**Figure 120 : Evolution de la précipitation annuelle moyenne nationale (mm)**  
**Source : Direction Générale de la météorologie, 2014**

Le nombre de jours de pluie maximum entre 1921 et 2013 ne dépasse pas les 51 jours mais demeure, comme les précipitations, très variable. La variabilité induit d'énormes difficultés par rapport aux systèmes de production fortement basés sur une agriculture extensive pluviale et un élevage extensif dépendant de l'accès à l'eau et du renouvellement des pâturages. L'analyse spatiale du Niger fait ressortir un zonage climatique définissant trois grandes zones et deux zones intermédiaires : la zone saharienne, sahélo-saharienne, sahélienne, sahélo-soudanienne et soudanienne. L'ensemble de ces zones sont décrites ci-dessous et illustrées par la carte 6 (Club du Sahel, 1982 ; République du Niger, 2003 ; Pini G. et Tarchiani V., 2007a ; Pini G. et Tarchiani V., 2004 ; Abdou A et *al.*, 2005 ; Réseau National des Chambres d'Agricultures, 2005) :



**Carte 6 : Zonage climatique du Niger**

L'analyse du climat, des précipitations et la description de zones climatiques renforce encore la mise en place d'une méthodologie d'analyse plus fine afin de faire ressortir l'ensemble des spécificités présentes sur le territoire du Niger. En effet, l'analyse réalisée ci-dessus démontre la forte variabilité des précipitations dans le temps et l'espace. En outre, celle-ci accentue le constat que l'agriculture nigérienne fortement axée vers les cultures pluviales est plus favorable sur seulement un tiers du territoire en zone soudanienne, soudano-sahélienne et sahélienne.

#### 9.2.2.2 Ressources en terres et en eau

Comme cité précédemment, le territoire nigérien présente une superficie de 1.267.000 km<sup>2</sup>. Malgré cette vaste superficie, les terres agricoles<sup>42</sup> présentent un pourcentage moyen, entre 1961 et 2012, de 27,17 % du territoire. Les pourcentages moyens décennaux indiquent une diminution des moyennes décennales pour la période de 1961-1970, 1971-1980 et 1981-1990 correspond à une diminution notable des superficies agricoles par rapport à la moyenne de 1961 à 2012. Tandis que la période de 1991-2000 et 2001-2010 présentent un accroissement de la superficie agricole. Les corrélations de Pearson ne permettent pas d'établir un lien significatif avec les précipitations. La faible mise en valeur des terres agricoles « permanentes » s'explique par le caractère, précédemment cité, aléatoire dans le temps et l'espace de la pluviométrie (Figure 121). En outre, seulement 9,52 %<sup>43</sup> du territoire

<sup>42</sup> Selon la banque mondiale et la FAO, les terres agricoles « désignent la part du territoire qui est arable et qui est cultivée ou en pâturage de manière permanente »

<sup>43</sup> Ce pourcentage représente la moyenne de 1961 à 2012 et est calculé à partir des données de la banque mondiale (<http://databank.banquemondiale.org/data/views/reports/tableview.aspx#>) consulté le 12 avril 2015.

est considérée comme arable<sup>44</sup> par la Food and Agricultural Organization (FAO) et la banque mondiale. Toutefois, les pourcentages moyens décennaux de 1961 à 2010 démontrent une variation non-négligeable mais non-corrélée<sup>45</sup> aux précipitations. Les moyennes décennales des terres arables présentent une diminution pour la période allant de 1961 et 1990. Le pourcentage moyen des terres arables de 1961 à 1970 est de 9,16 % contre 7,78 % de 1981 à 1990. Par contre, les superficies arables s'accroissent entre 1991-2000 et 2001-2010, elle passe de respectivement 10,65 % à 11,38 % (Figure 121). A ce stade de la démonstration, il est impossible de démontrer le lien entre la diminution des superficies arables et les diverses sécheresses liés aux précipitations ou la dégradation des terres. Toutefois, selon Ozer et *al.*, les grandes sécheresses de 1970 et 1980 ont engendré des dégradations prononcées des terres considérées comme arables (Ozer et *al.*, 2010). Elles ont aussi diminué les capacités des populations à exploiter de nouvelles superficies arables. Selon la FAO, les terres arables n'incluent pas les superficies potentiellement cultivables (FAO, 2014).

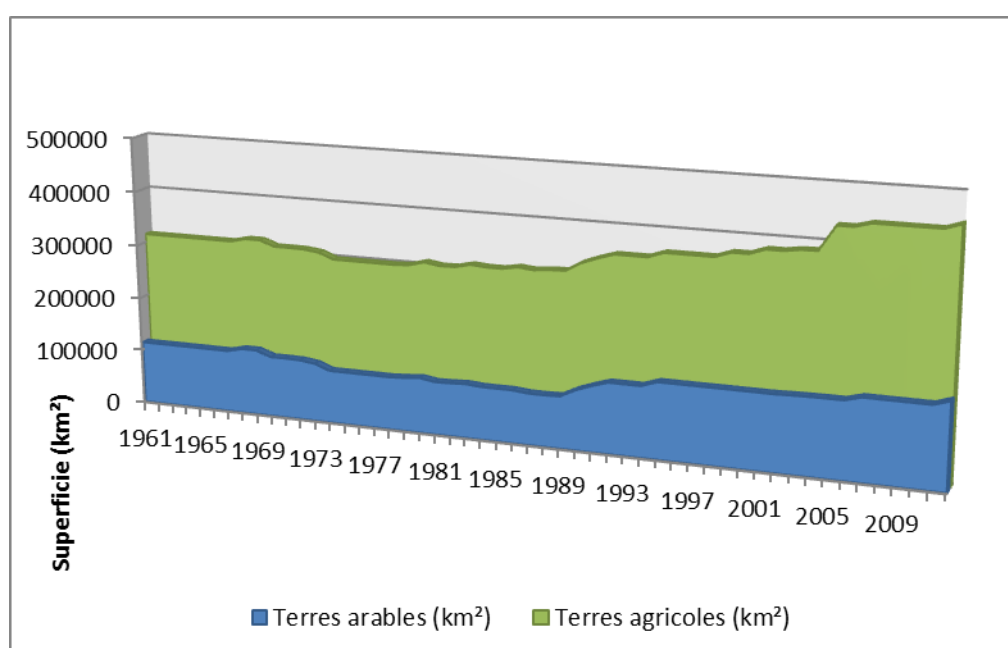


Figure 121 : Evolution des terres arables et agricoles par rapport à la superficie du Niger

Les données de la banque mondiale et de la FAO soulignent la faible possibilité de mise en valeur de terres de manière temporaire et/ou permanente et démontrent l'importance d'identifier par zonage agroécologique le réel potentiel agricole et arable de chaque zone afin de ne pas concentrer des actions de développement agricoles dans des zones à faible potentiel arable et/ou agricole. De plus, l'accroissement en terre entre 1990 et 2010 est aussi dû à la remontée du front agricole sur des terres fortement dégradées et/ou peu fertiles. L'analyse des données de la FAO et la banque mondiale font aussi ressortir deux problématiques essentielles, il s'agit :

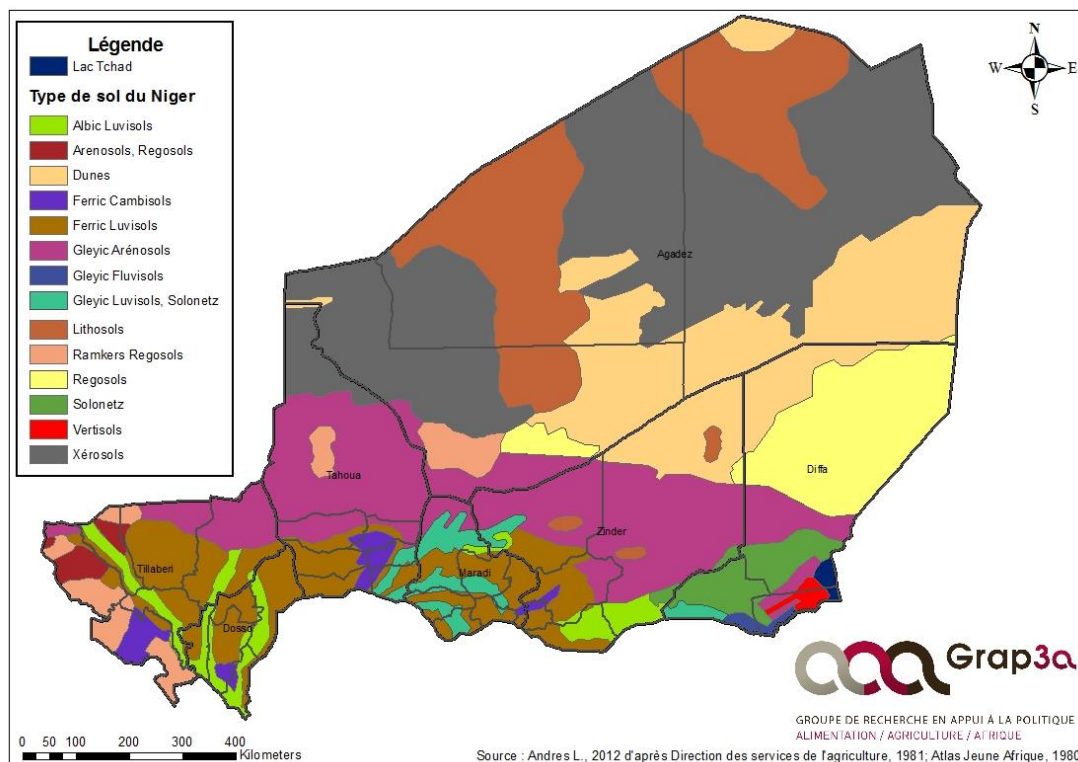
<sup>44</sup> Le glossaire de la FAO définit les terres arables comme étant « les terres affectées à des cultures temporaires (les polycultures sont comptées une fois), les prairies temporaires à faucher ou à pâturer, cultures maraîchères, jardin potager, jachères temporaires. Les terres abandonnées du fait de la culture temporaire n'entrent pas dans cette catégorie ».

<sup>45</sup> La corrélation de Pearson entre les précipitations et les superficies arables n'est pas significative (0,07)



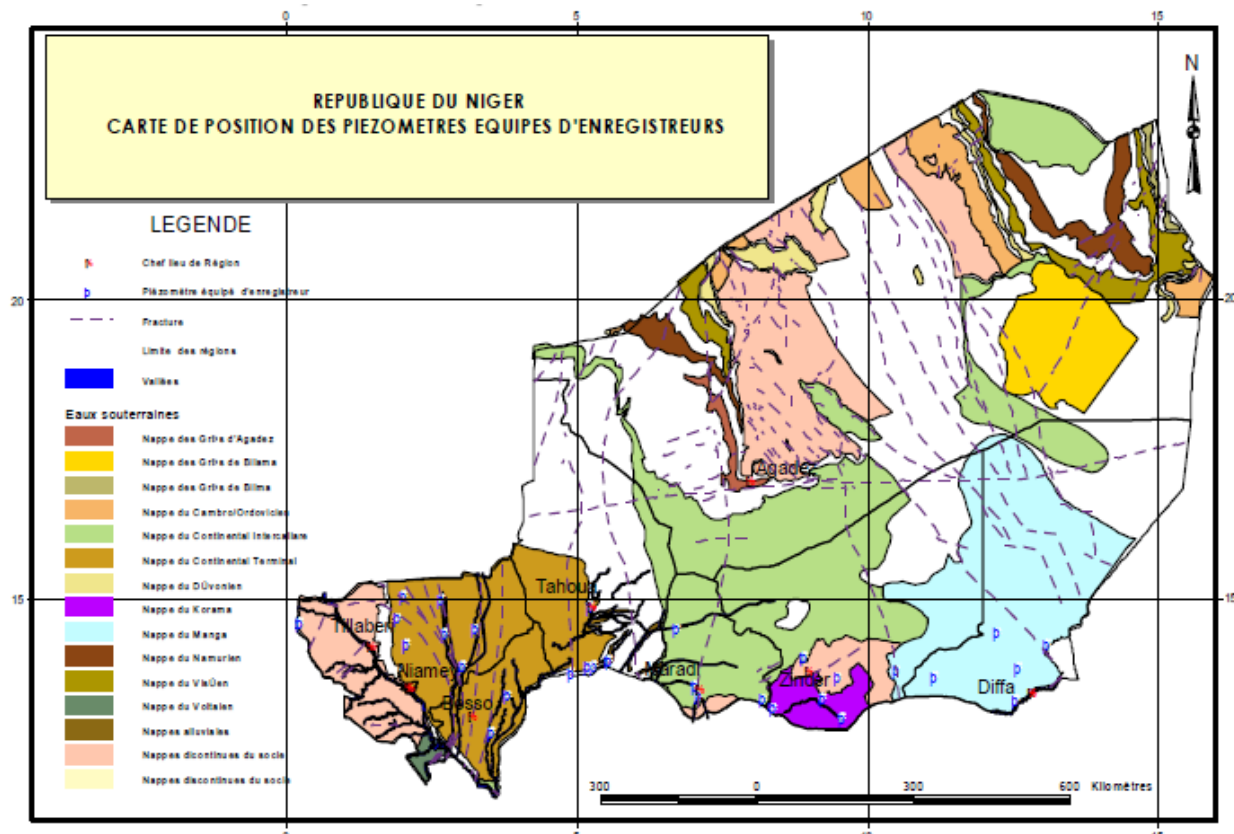
- De la faiblesse des terres mises en valeur exploitées en permanence et temporairement à cause du caractère semi-désertique des deux tiers du territoire nigérien ;
- La mise en valeur des terres arables est provoquée par la forte pression démographique et la faible capacité des terres réparties sur la bande sahélienne et sahélo-saharienne.

En outre, les sols du Niger sont caractérisés par une forte proportion de sable et une majorité de ceux-ci sont des sols dunaires présentant une bonne perméabilité mais ayant une faible fertilité. Ils sont aussi très affectés par l'érosion éolienne. La carte 4 fait néanmoins ressortir une différence à une échelle plus précise, les vallées fossiles présentent des sols beaucoup fertiles que les arénosols présents dans la zone sahélienne et plus spécifiquement sur les plateaux (Carte 7).



**Carte 7 : Zonage des différents types de sols du Niger**

Une autre contrainte en matière de développement de l'agriculture au sens large est l'accès à l'eau. Les principales ressources en eau au Niger sont des ressources en eau souterraine difficilement accessible rendant la mise en valeur de certaines zones très difficile. Le taux de renouvellement des eaux souterraines est de 2,5 milliards de m<sup>3</sup> par an. Ces ressources sont localisées dans deux grands « systèmes » : le Niger occidental et le Niger oriental. A l'échelle du Niger, différentes nappes aquifères peuvent être identifiées au sein des bassins cités précédemment (Carte 8) (Ministère de l'hydraulique, de l'environnement et de la lutte contre la désertification ; 2005a ; Rabe S., 2011).



Carte 8 : Localisation des eaux souterraines au Niger

Source : Ministère de l'hydraulique, de l'environnement et de la lutte contre la désertification ; 2005a

Les ressources en eau de surface peuvent être subdivisées en deux blocs : le bassin du fleuve Niger et de ces affluents à l'ouest et le bassin du lac Tchad. Le ministère de l'hydraulique a identifié sept subdivisions : l'Ader Doutchi Maggia, le fleuve Niger et ces affluents, les Goulbis, la Koroma, la Kamadougou Yobé et la cuvette du lac Tchad, les koris de l'Aïr, la Tarka (Ministère de l'hydraulique, de l'environnement et de la lutte contre la désertification ; 2005a ; Rabe S., 2011 ; Abdou Babaye S., 2012).

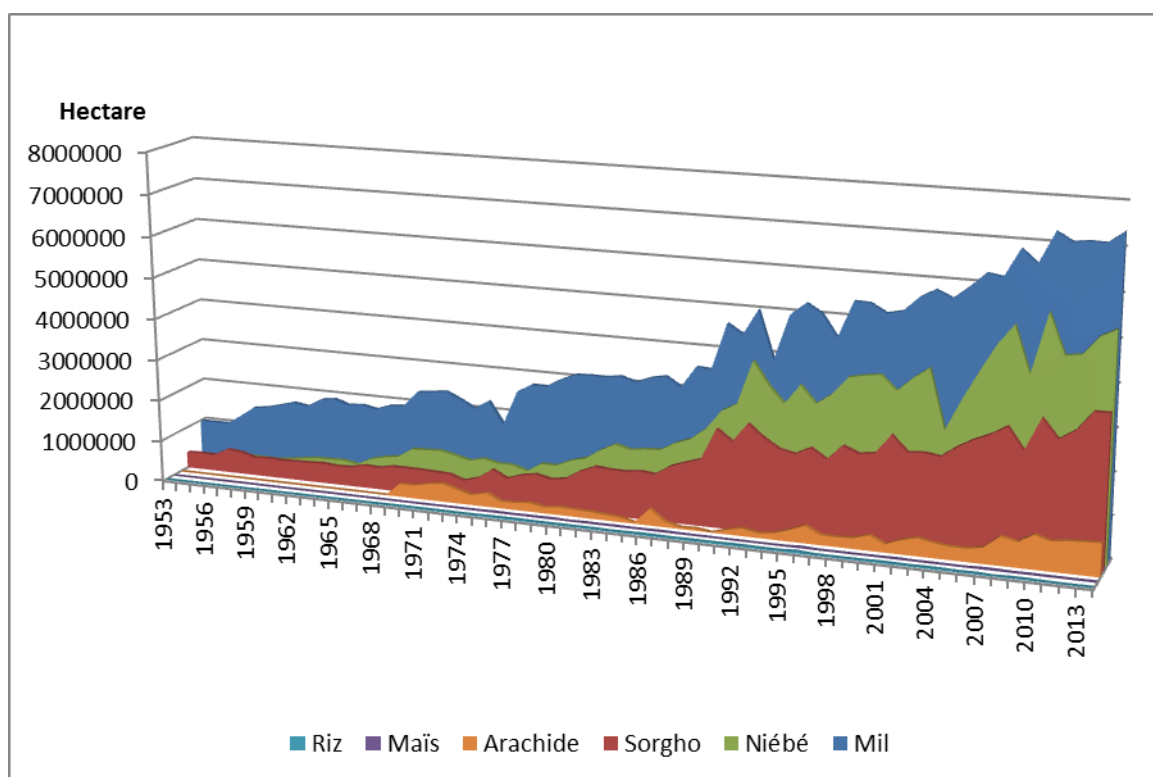
L'analyse des conditions climatiques et environnementales accentue le poids d'une analyse à échelle plus « fine » des données agricoles et de l'élevage. Les précipitations même réparties en zone climatique évoluent en dents de scie et indiquent une faiblesse interannuelle et une variation saisonnière. L'analyse spatiale des zones climatiques, des sols, des potentialités en eau appuie l'objectif d'évaluer les potentialités agricoles et d'élevage en fonction de zones agroécologiques considérées comme plus homogènes (Commission consultative nationale d'évaluation et de suivi de la mise en œuvre de la stratégie alimentaire, 1986). Elle souligne aussi l'importance de considérer le Niger comme un pays aux faibles potentialités agricoles étant donné le manque de terres fertiles, la forte dégradation de celles-ci et la forte concentration humaine dans les zones les plus propices aux développements agricoles.

### 9.2.2.3 Le contexte agricole du Niger

#### 9.2.2.3.1 L'agriculture pluviale

Sur une période de cinquante ans, les trois principales cultures pluviales en termes de superficie sont le mil, le niébé et le sorgho. Comme souligné ci-dessus, les superficies liées au niébé largement associé au mil et sorgho sont surestimées. Toutefois, l'évolution de ces superficies démontre l'importance du mil et du sorgho dans la consommation alimentaire des

nigériens. Le niébé est souvent considéré par les nigériens comme un produit de rente qui est soit consommé par les ménages lors d'une année normale soit vendu sur les marchés lors d'une année déficitaire en céréales. Les mauvaises années agricoles influencent fortement les superficies pluviales emblavées comme celles du niébé en 2004-2005 provoquant un accroissement de la vulnérabilité des ménages face à cette crise (Figure 122). Les données sur l'arachide ne sont disponibles qu'à partir de 1969 et demeure très faibles. Etant donné les conditions climato-édaphiques défavorables, les ménages ont bien souvent fait le choix du niébé comme légumineuse et mettent en place des parcelles d'arachides aux alentours de leurs cases. Ils l'utilisent principalement pour les fanes d'arachide destinées aux animaux et l'arachide de bouche. Le maïs et le riz présentent des superficies très faibles par rapport aux deux premières céréales. Afin d'avoir une vision globale des superficies des céréales et des légumineuses, il faudrait intégrer à cette analyse le Voandzou, la dolique et le fonio. Le voandzou présente des superficies similaires à celles de l'arachide (Ministère du développement agricole, 2008a).



**Figure 122 : Evolution des superficies des principales cultures pluviales et du riz du Niger**  
 Source : Auteur d'après les données des annuaires agricoles du Niger de 1953 à 2013

### 9.2.2.3.2 Le potentiel des cultures irriguées

Les données concernant le potentiel de terres irrigables sont éparpillées et fragmentaires dans la littérature. Toutefois, un consensus autour d'une étude de 1980 semble indiquer que le potentiel en terres irrigables est de 270.000 ha (Tableau 2) (SOGREAH/BRGM, 1981). Cependant, une étude de 2004 dans le cadre du Projet de Promotion de l'Irrigation Privée (PIP2) fait ressortir que le potentiel de superficies irrigables est 433.900 ha. L'accroissement des superficies irrigables estimées par rapport à l'analyse de 1980 provient d'une meilleure connaissance des sols, bassins versants, de certaines zones du pays ainsi qu'une amélioration des techniques de forages induisant un accroissement des superficies estimées. Il est à noter que les données sur les zones de l'Air, des oasis de Kowar ne sont pas représentatives des potentialités réelles. A titre d'exemple, une étude de 1972 indique que le potentiel de l'Irhazer

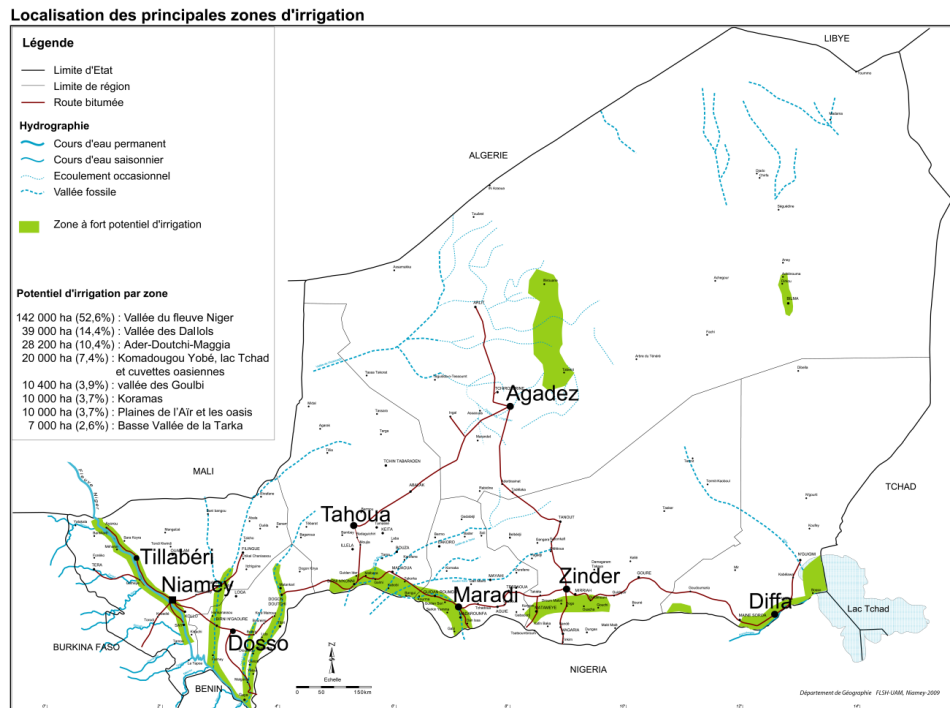
(plaine à l'ouest de l'Aïr) représente 720.000 ha au lieu de 64.000 ha (Sogetha, 1972). Toutefois, l'ensemble des données présentées dans le tableau 2 souligne l'importance d'approfondir les diagnostics pour estimer les superficies irrigables mais aussi et surtout leur capacité à être exploiter à long terme. En effet, certaines nappes ne sont pas exploitables à cause de leurs profondeurs trop importantes, des ressources non-renouvelables, du type de sol, (infiltration et évaporation importante). Enfin, les données sur le potentiel de superficies irrigables ont bien souvent été calculés à partir des eaux de surface et non du potentiel des eaux souterraines renouvelables (Tableau 24) (Bureau Nigérien d'Etudes et de Conseil, 2004 ; Ehrnrooth A. et *al.*, 2011).

**Tableau 24 : Etats des lieux des superficies irrigables**

**Source : Auteur d'après le Bureau Nigérien d'Etudes et de Conseil, 2004 ; SOGREAH/BRGM. 1981.**

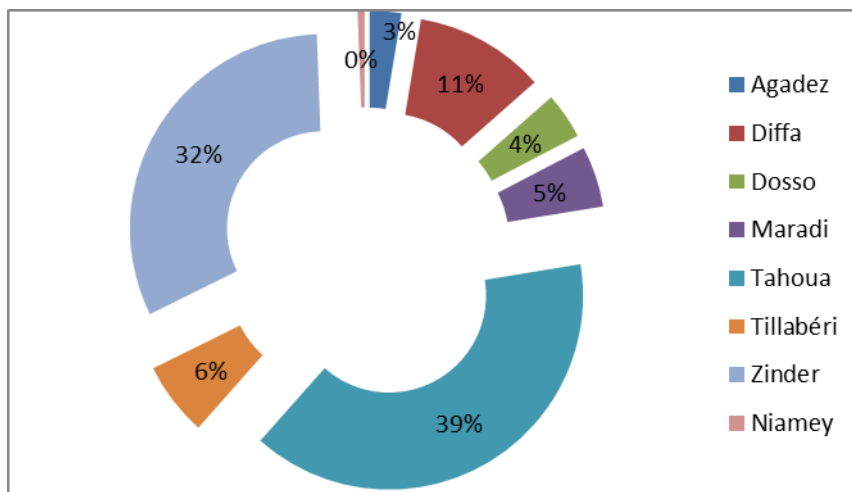
Unité morphologique	Volume d'eau utilisable (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Superficies irrigables estimées (ha)	
Vallée du fleuve Niger	<b>30.000</b>	<b>142.500</b>	<b>155.000</b>
<b>Cuvette</b>		32.500	-
<b>Terrasse</b>		110.000	-
Ader Doutchi Maggia	<b>123</b>	<b>35.100</b>	<b>54.000</b>
<b>Maggia</b>	<b>100</b>	10.840	-
<b>Keita</b>	<b>30</b>	11.010	-
<b>Badéguichiri</b>		2.230	-
<b>Plaine de Konni</b>	<b>30</b>	1.500	-
<b>Tadis de Tahoua</b>		2.520	-
<b>Tarka</b>	<b>140</b>	7.000	-
Goulbis		<b>10.400</b>	<b>30.000</b>
<b>Gabi</b>	<b>nd</b>	200	-
<b>Maradi</b>	<b>80</b>	8.100	-
<b>Kaba</b>	<b>20</b>	2.100	-
Dallols		<b>39.000</b>	<b>50.000</b>
<b>Bosso</b>	<b>200</b>		20.000
<b>Maouri</b>	<b>250</b>		-
Korama	<b>200</b>	<b>10.000</b>	<b>11.300</b>
Plaine de l'Aïr et les oasis du nord	<b>nd</b>	<b>10.000</b>	<b>85.600</b>
Komadougou, lac Tchad, cuvette oasienne de Mainé Soroa	<b>500</b>	<b>20.000</b>	<b>28.000</b>
Total		267.000	413.900

Une troisième étude réalisée par le bureau d'expertise Geoconseil, a estimé le potentiel de terres irrigables à 10.942.560 hectares. Ces auteurs ont cette fois-ci intégré le potentiel en eau souterraine et de surface. Le modèle construit pour établir ces estimations sont : la capacité et structure du sol, l'index de végétation, la profondeur de l'eau, la pente (carte 9) (Geoconseil, 2015).



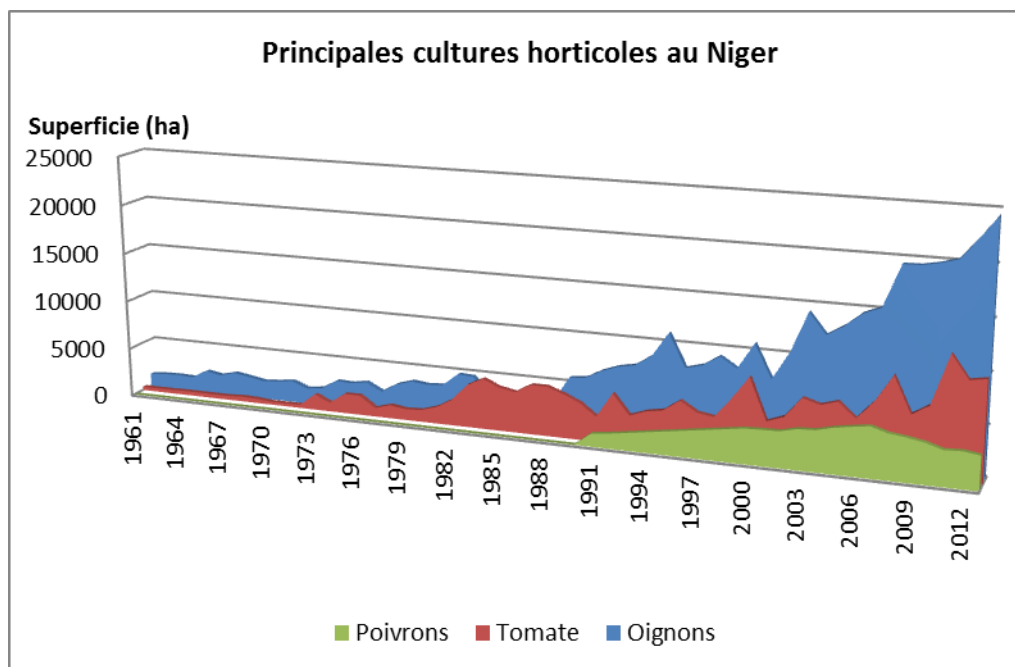
**Carte 9 : Estimation des superficies irrigables au Niger**

En outre, les superficies réellement mises en valeur ne représentent qu'une faible partie de ce potentiel et les techniques demeurent encore traditionnelles. Les moyens de captage et d'exhaure demeurent rudimentaires et se limitent bien souvent à des puisards traditionnels, des seaux, des calebasses, des puisettes. Les sites les mieux équipés se composent de chadouf, dalou et de puits bétonnés. Tandis que les moyens de distribution de l'eau sont principalement distribués par des canaux en terre augmentant l'infiltration et le ruissellement. Les sites les mieux aménagés sont constitués de motopompe, de moyen de distribution en tuyau PVC ou des canaux en béton (Bureau Nigérien d'Etudes et de Conseil, 2004). Les principales cultures sont reprises par le RGAC et identifiées dans le rapport d'expertise réalisé pour le PIP2 (Bureau Nigérien d'Etudes et de Conseil, 2004, Ministère du développement agricole, 2008b). Les principales cultures en termes de superficie sont : l'oignon, le poivron, le chou, la tomate, la carotte, la patate douce, la laitue, l'arboriculture fruitière, le manioc, la canne à sucre, le melon, la pastèque. En 2008, les superficies horticoles irriguées sont majoritairement réparties dans la région de Tahoua, Zinder et Diffa. La Figure 123 montre le peu de superficies mises en valeur dans la région de Dosso, Maradi et Tillabéri alors que les potentialités le long du fleuve Niger, des dallols et des goulbis pourraient favoriser le développement accru de ces zones (Figure 123).



**Figure 123 : Répartition des superficies en zone de décrue et hors zones de décrue**  
 Source : Auteur d'après la FAOSTAT consultée le 28 juin 2015

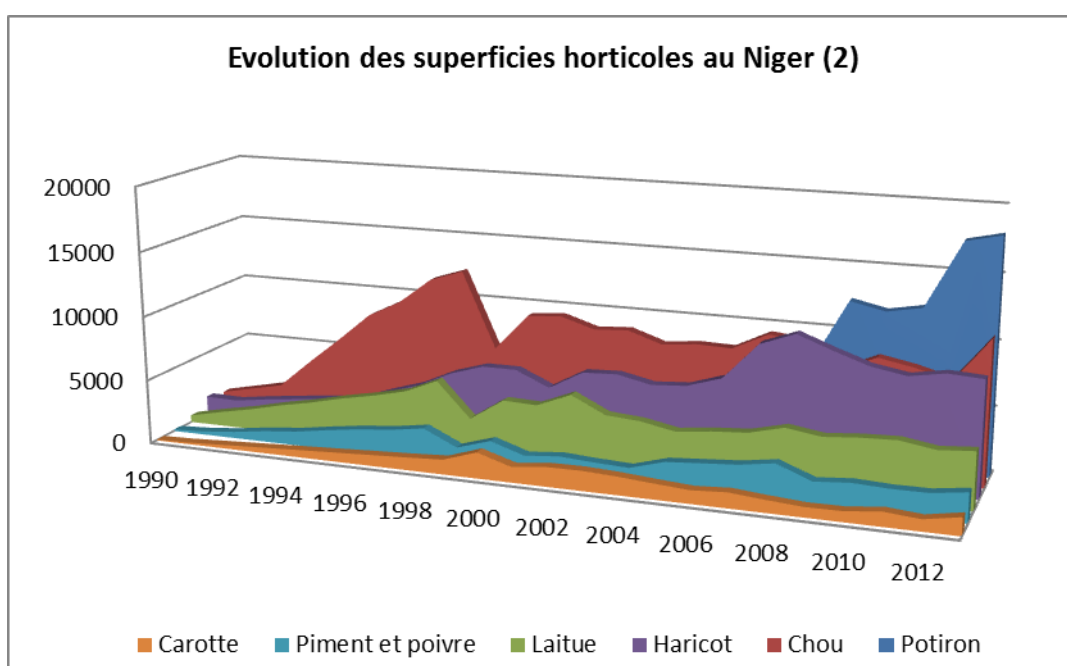
Les données nationales sur les superficies horticoles proviennent de la FAOSTAT et sont principalement estimées à partir de la méthodologie de la FAO. Il faut donc voir la présentation de ces données comme un état des lieux des potentielles cultures horticoles afin d'affiner le choix de nos spéculations agricoles à étudier. Les trois principales cultures déterminées lors du RGAC en 2008 sont l'oignon, la tomate et le poivron. Les superficies d'oignons sont concentrées dans les régions de Tahoua et Zinder. Les poivrons sont principalement localisés à Diffa à hauteur de 89 % de la superficie nationale en 2008. La tomate est principalement mise en valeur dans la région de Tahoua, Zinder, Maradi (Figure 124) (Ministère du développement agricole, 2008b).



**Figure 124 : Principales cultures horticoles au Niger**  
 Source : Auteur d'après la FAOSTAT consultée le 28 juin 2015

Les autres productions horticoles dépassant les 1.000 ha sont par ordre décroissant le chou, le potiron, le haricot, la laitue, les piments et la carotte. Le chou présente les superficies les plus importantes depuis environ 25 ans. Toutefois, entre 2010 et 2013, les superficies du potiron dépassent les 10.000 ha (Figure 125). La laitue et le chou sont principalement cultivés

dans la région de Zinder. Les autres régions du Niger présentent de très faibles superficies localisées dans les bas-fonds, les cuvettes, les retenues d'eau, les barrages, les mares et cours d'eau permanents et non-permanents. Le potentiel de développement repris au tableau 2 et la carte 6 soulignent l'importance de prendre en considération ces spéculations et de diversifier les aires emblavées horticoles. Toutefois, étant donné que la consommation en fruit et légumes ne dépasse pas les 4,8 % du budget alimentaire des ménages<sup>46</sup> et que le stockage et la transformation des produits ne sont pas optimaux, il est d'ores et déjà recommandé que le développement des superficies horticoles s'accompagne d'un accroissement de la consommation et d'une amélioration de l'écoulement des productions (stockage, transformation) (Ibrahima H., Ekade B., 2011). Enfin, certaines cultures, ne dépassant pas les 1.000 hectares, ne sont pas présentées dans les Figures 124 et 125, il s'agit de l'aubergine, du poireau, des pastèques, du melon, de l'ail, des pois (Ministère du développement agricole, 2008b).

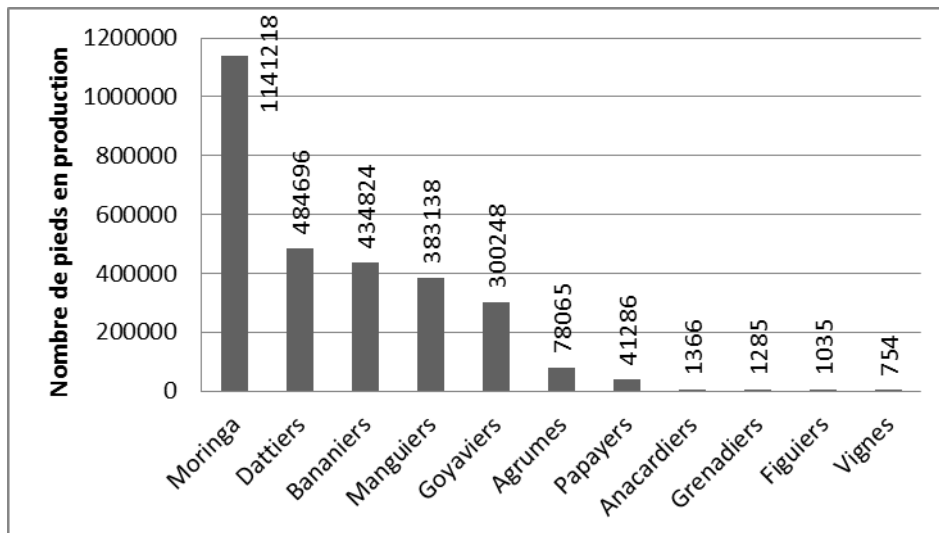


**Figure 125 : Evolution des superficies horticoles au Niger**  
**Source : Auteur d'après la FAOSTAT consultée le 28 juin 2015**

### 9.2.2.3.3 L'arboriculture fruitière au Niger

Les principaux arbres et arbustes « fruitiers » au Niger sont par ordre décroissant : le moringa, le dattier, le bananier, le manguier, le goyavier, les agrumes, le papayer, l'anacardier, le grenadier, le figuier et les vignes (Figure 126) (Ministère du développement agricole, 2008b).

<sup>46</sup> Les dépenses alimentaires des ménages nigériens représentent 60,1 % des dépenses totales



**Figure 126 : Principaux arbres fruitiers et autres au Niger**  
**Source : RGAC, 2008**

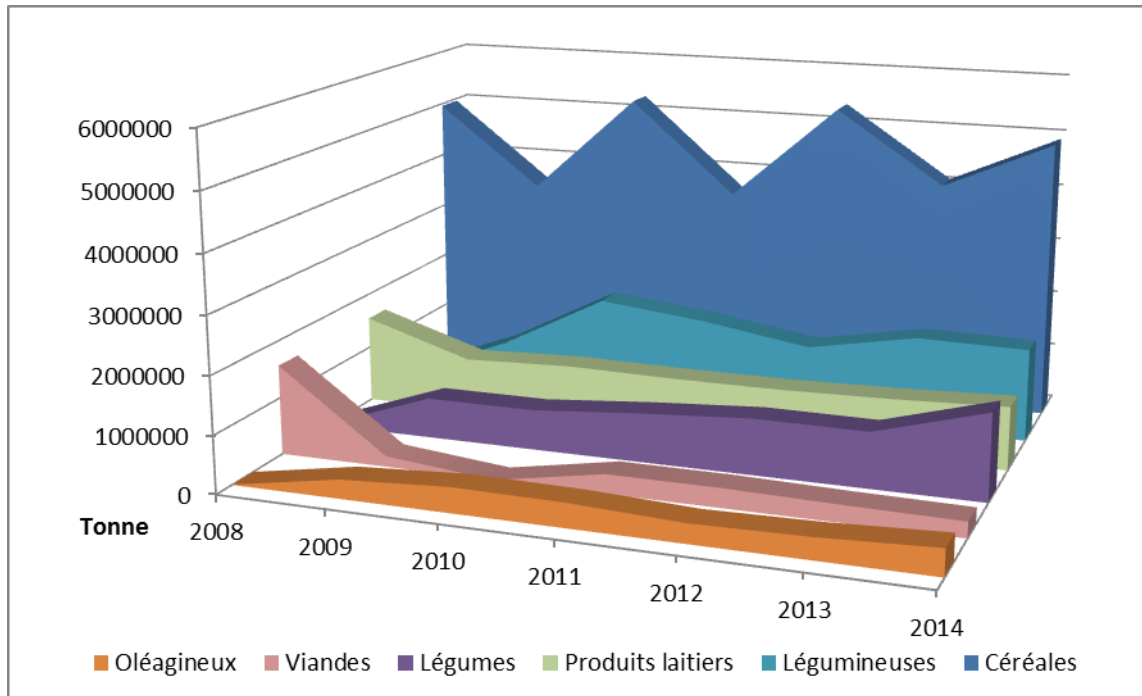
Plus de septante pourcent des pieds d'agrumes sont localisés à Tillabéri, Agadez et Zinder. Tandis que les dattiers sont fortement présents à l'est et au nord du Niger surtout dans la région d'Agadez, de Zinder et de Diffa. Les manguiers sont surtout situés dans la région de Dosso et Zinder. Le Moringa est mis en valeur à Zinder et aux alentours de Niamey (Ministère du développement agricole, 2008b). En outre, il faudrait aussi intégrer à ces données, le potentiel de 300.000 ha que représentent les Acacias produisant la gomme arabique. « *Ce potentiel repose sur des peuplements naturels purs répartis sur une superficie de 158.026 ha, sur un peuplement naturel de 4.797 ha et le reste est occupé par des formations agroforestières éparses et mélangées. Les principales espèces sont l'Acacia senegal, Acacia laeta, Acacia seyal, Combretum nigricans et Commiphora africana* » (Ministère de l'hydraulique, de l'environnement et de la lutte contre la diversification, 2003).

#### 9.2.2.3.4 Les productions agricoles

L'objectif de ce paragraphe est de concevoir le tonnage des différents produits agricoles et superficies présentés ci-dessus. Depuis 2008, le ministère du développement agricole établit un bilan alimentaire reprenant l'essentiel des productions au Niger à savoir : les céréales (mil, sorgho, riz, fonio, maïs, blé), les légumineuses (niébé, voandzou), les tubercules (manioc, patate douce, pomme de terre), les fruits (melon et pastèques), les légumes (oignon, tomate, chou, jaxatu, aubergine, carotte, laitue), les oléagineux (arachide, sésame), les épices (poivron, piment), la viande, les produits laitiers et les poissons. La principale production repose sur les céréales dont le mil, suivi du sorgho dans une moindre mesure. Les légumineuses constituent la deuxième production à cause de la production de niébé fortement associée au mil et sorgho. Etant donné la nouvelle orientation de la politique agricole dénommée l'Initiative 3N (Nigériens Nourrissent les Nigériens), l'irrigation est un des fers de lance de celle-ci et induit sûrement un accroissement des productions telles que les légumes en particulier l'oignon (principale culture en terme de tonnage). Les produits laitiers demeurent une production méconnue. En effet, la production estimée de lait est largement autoconsommée localement en particulier par les Peuls et les Touaregs (Marichatou H., et al., 2005). La production de viandes est très faible et fortement dépendante des centres urbains. L'accroissement de la production devrait donc s'accompagner d'un renforcement et de mise en place de petites unités d'abattages, transformation et/ou de conservation (frigorifique). Les oléagineux comme le sésame devraient être plus amplement intégrés dans les systèmes de cultures associés afin de développer un marché parallèle aux huiles alimentaires largement



importées au Niger (Andres L. et Lebailly Ph. 2013a). Il faudrait aussi éventuellement développer des unités de transformation afin d'avoir une production continue à des coûts relativement faibles même s'ils ne peuvent surement pas concurrencer les importations d'huile de palme du Nigéria (Figure 127).



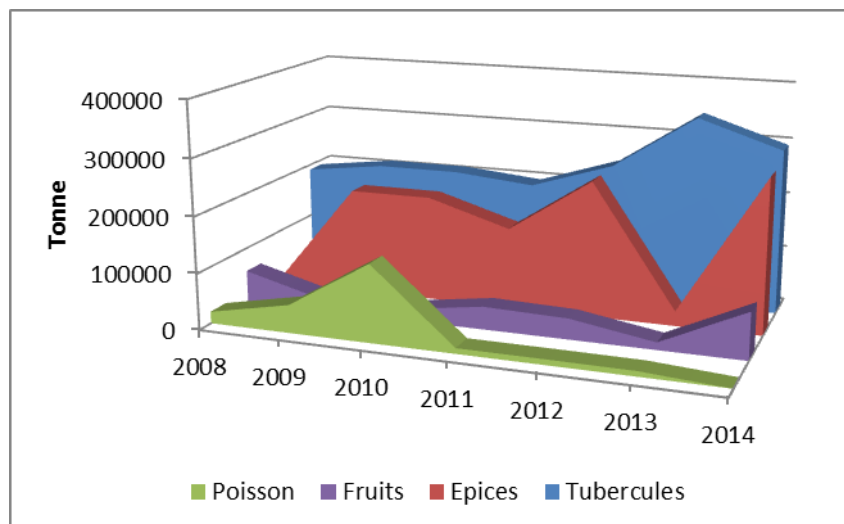
**Figure 127 : Evolution des productions alimentaires brutes de 2008 à 2014**

Source : Auteur d'après les données du Ministère du développement agricole de 2008 à 2014 ; FAOSTAT pour les données de 2013

Les tubercules ne sont pas fortement consommés au Niger, la zone de consommation relève plus de la bande soudanienne. Toutefois, l'arrivée de migrants des pays côtiers a induit un accroissement de la consommation urbaine du manioc et de l'igname. En terme de tonnage, le manioc est la principale culture suivie de la pomme de terre principalement cultivée dans l'Aïr et les Dallols et des patates douces provenant de différents sites irrigués répartis sur les zones cultivables du Niger. Enfin, les épices concernent principalement la production de poivrons et de piment. La production de poivrons est majoritairement développée à Diffa et représente un produit de rente non-négligeable. Toutefois, les inondations et le conflit au Nigéria avec Boko Haram ont fortement réduit le potentiel de production. La production de fruit est largement sous-estimée étant donné que les bilans alimentaires du ministère du développement agricole n'intègrent que la production de melon et de pastèques en 2008<sup>47</sup>. Enfin, le potentiel piscicole dans les retenues et barrages ainsi que les mares permanentes ou temporaires présente un intérêt surtout depuis le retour du lac Tchad sur le territoire nigérien. En effet, même si la production piscicole évolue en dent de scie, elle évolue positivement depuis le début de l'an 2000<sup>48</sup>. Toutefois, la proximité du conflit avec Boko Haram devrait diminuer la production provenant du lac Tchad (Figure 128) (Ministère de l'hydraulique, l'environnement et de la lutte contre la diversification, 2005b).

<sup>47</sup> Afin de rester cohérent dans les données présentées, nous n'avons pas intégré les productions fruitières telles que la mangue, la papaye, la datte

<sup>48</sup> L'évolution positive de la production piscicole est aussi due à une amélioration des relevés sur les sites de production

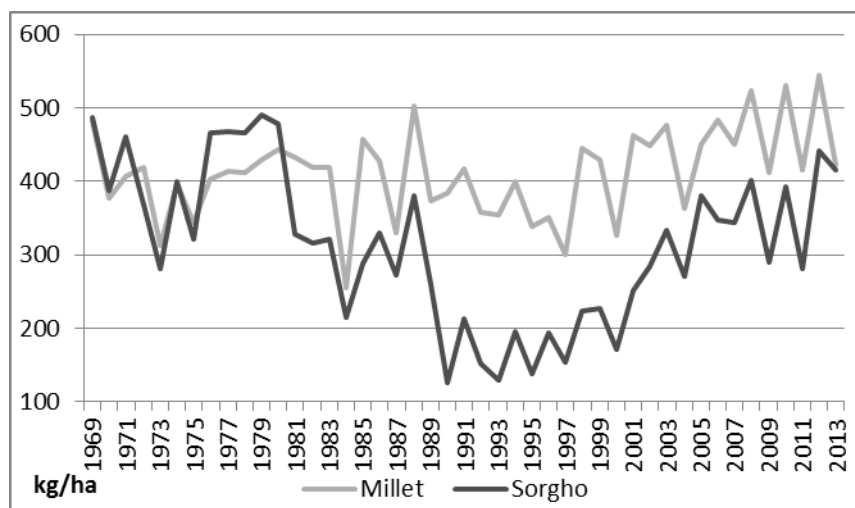


**Figure 128 : Evolution des productions alimentaires brutes de 2008 à 2014 (2)**

Source : Auteur d'après les données du Ministère du développement agricole de 2008 à 2014 ; FAOSTAT pour les données de 2013

#### 9.2.2.3.5 Les rendements agricoles

Les rendements agricoles sont décrits pour la période allant de 1969 à 2013 pour les céréales et le niébé. Alors que les autres produits agricoles sont repris entre 1990 et 2013. Les données proviennent de la FAO<sup>49</sup>. Le millet et le sorgho sont fortement dépendants de la pluviométrie annuelle. Les rendements évoluent en dent de scie entre moins de 300 kilogramme par hectare (kg/ha) et 550 kg/ha alors que le sorgho présente des rendements nationaux plus variables allant de moins de 150 kg/ha et 500 kg/ha (Figure 129).



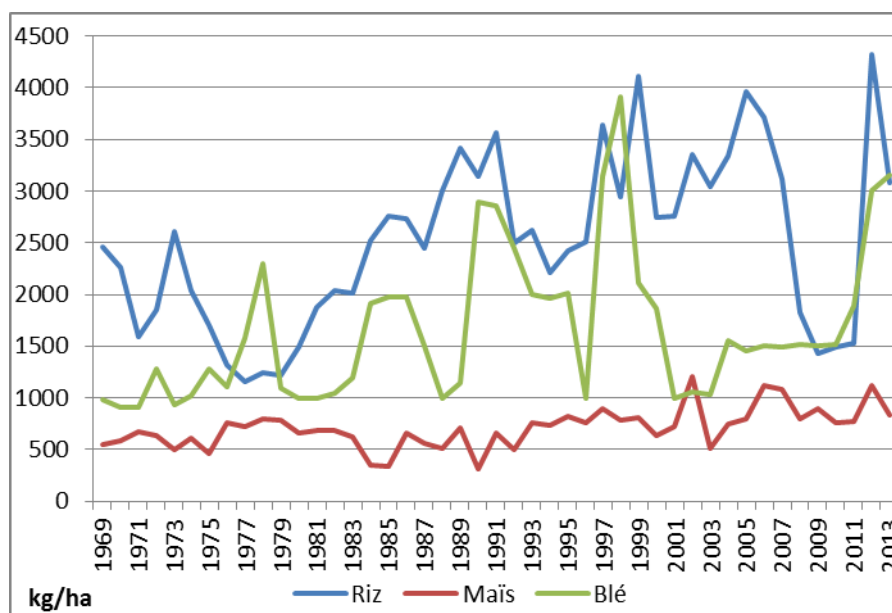
**Figure 129 : Evolution des rendements des principales céréales pluviales**

Source : Auteur d'après de la FAO

Les rendements sont inférieurs car le sorgho est une plante légèrement plus exigeante que le mil pouvant supporter des précipitations annuelles allant jusqu'à 150 mm par an. Les cultures irriguées présentes aussi une forte variabilité de leurs rendements. Cependant, les rendements du maïs sont plus stables que ceux du riz et du blé. La culture du riz demeure encore traditionnelle avec des systèmes d'exhaure et d'irrigation, quand il y en a, rudimentaires rendant les rendements sensibles à la lame d'eau maintenue dans la culture

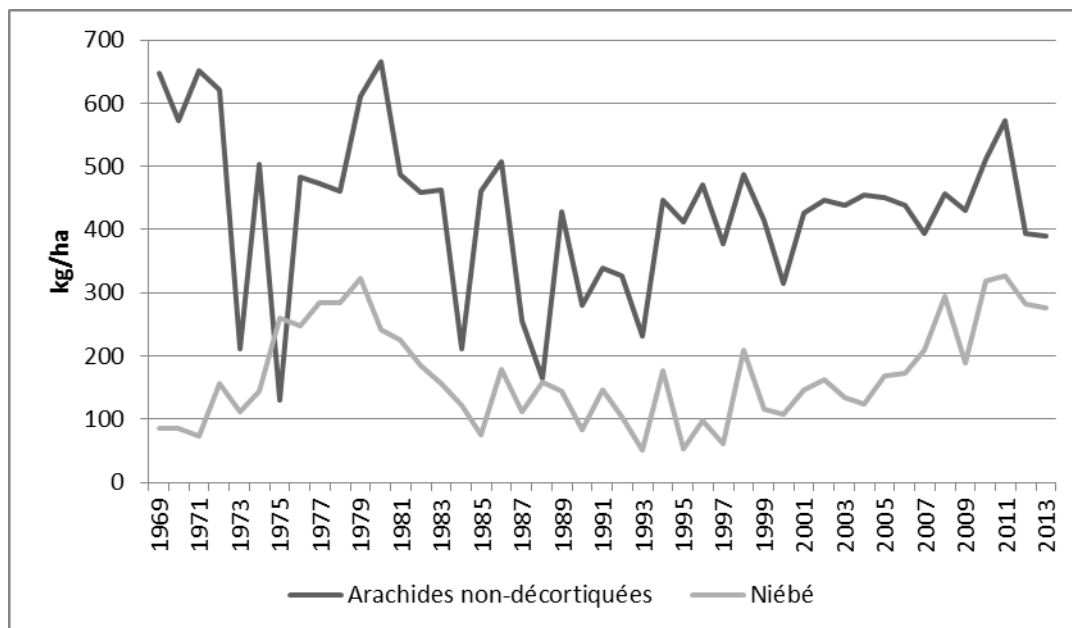
<sup>49</sup> <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>, consulté le 29 juillet 2015

irriguée. Les principaux sites de production du maïs sont la région d'Agadez et la région de Diffa. Toutefois, la production à Agadez est en léger déclin par rapport à la région de Diffa progressant grâce à la remontée des eaux du lac Tchad (Figure 130).



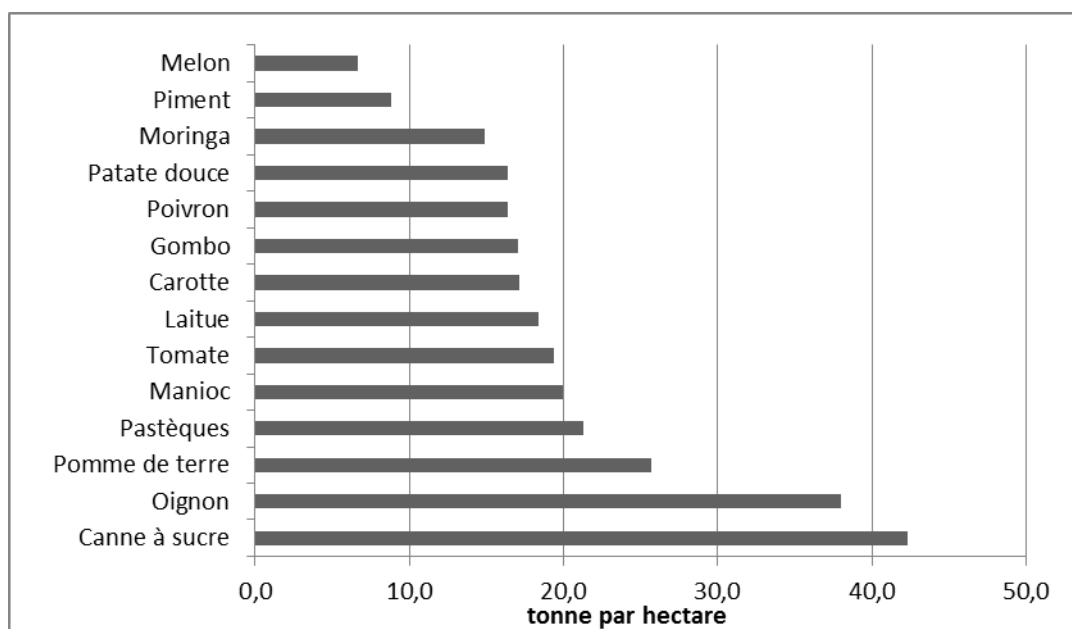
**Figure 130 : Evolution des rendements des céréales secondaires**  
**Source : Auteur d'après de la FAO**

La place considérable du niébé dans les systèmes agricoles pluviaux associés au mil et au sorgho souligne l'importance de prendre en considération le niébé. Le niébé favorise légèrement les rendements de mil et de sorgho. En outre, l'introduction du niébé dans les systèmes associés est une stratégie d'adaptation des agriculteurs afin d'accroître les rendements céréaliers et d'avoir un produit de rente et d'appoint permettant d'assurer la sécurité alimentaire en cas de crises. Les rendements du niébé varient entre 100 et 200 kg par ha alors que même si les rendements de l'arachide sont plus aléatoire (dent de scie), il demeure légèrement supérieur. D'autre part même si les rendements de l'arachide sont plus aléatoires que ceux du niébé (dent de scie), ils demeurent légèrement supérieurs. En effet, l'introduction de l'arachide au Niger remonte à la période coloniale et les zones de production sont localisées dans des zones plus favorables avec une pluviométrie plus importante (Dosso, Maradi). Toutefois, l'arachide est principalement consommée comme arachide de bouche et transformé en pâte et huile. La mise en place de petite unité de production d'huile d'arachide n'est à ce jour pas encore en expansion au Niger (Figure 131).



**Figure 131 : Evolution des rendements des légumineuses au Niger**  
 Source : Auteur d'après de la FAO

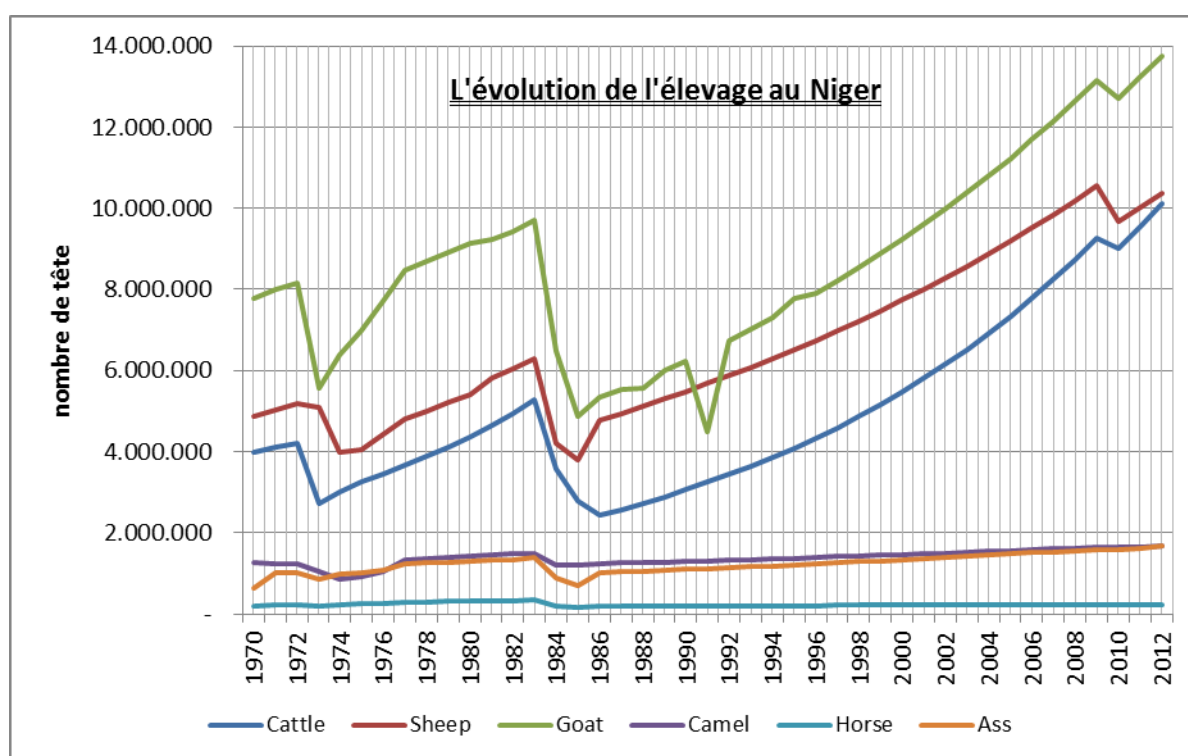
Enfin, les autres productions analysées, notamment les produits liés à l'horticulture, présentent le même type d'évolution en dent de scie de leurs rendements. Les rendements de 2013 montre que la canne à sucre, l'oignon et la pomme de terre dépassent les 20 tonnes à l'hectare. A l'exception du melon et du piment qui présentent des rendements inférieurs à 10 tonnes, les autres produits présentent des rendements entre 10 et 20 tonnes par hectare (Figure 132).



**Figure 132 : Rendement des produits horticoles en 2013**  
 Source : Auteur d'après de la FAO

#### 9.2.2.4 L'élevage

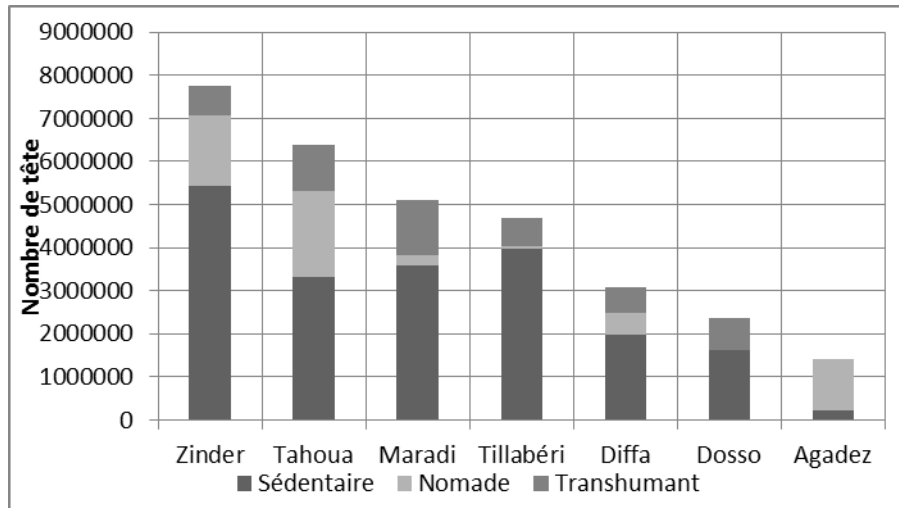
Avec l'agriculture, l'élevage est la deuxième activité dans le monde rural nigérien, d'où l'importance d'intégrer celui-ci dans nos analyses. En outre, nos nombreuses analyses et articles ont indiqué que les zones pastorales et agro-pastorales sont plus affectées par l'insécurité alimentaire que la zone agricole (Andres L. et al., 2013a ; Andres L., Lebailly Ph., 2013b ; Aïssitou D.Y., Boureima A.B., 2006). Malgré les forts taux de mortalité observés lors des grandes sécheresses de 1972-1973 et 1983-1985, trois élevages (bovins, caprins et ovins) présentent une croissance relativement exponentielle avec des pics de décroissance à cause des crises récurrentes affectant le nombre de tête du cheptel. Etant donné l'apparition des motos, le cheptel chevalin est légèrement décroissant depuis 1983. Tandis que les chameaux et les ânes demeurent des animaux de transport et de traction. Les ânes sont surtout présents en « pays » haoussa pour le transport de divers produits et denrées ainsi que pour l'utilisation des charrettes. Tandis que les chameaux sont plus souvent valorisés par les Touaregs et surtout pour les caravanes commerciales au nord du Niger (Figure 133) (Andres L. et al., 2014). En outre, l'évolution croissante et la reconstitution numérique du cheptel n'indiquent pas forcément si le troupeau est en « bonne santé » et de qualité.



**Figure 133 : L'évolution de l'élevage au Niger**  
Source : Auteur d'après les données du Ministère de l'élevage

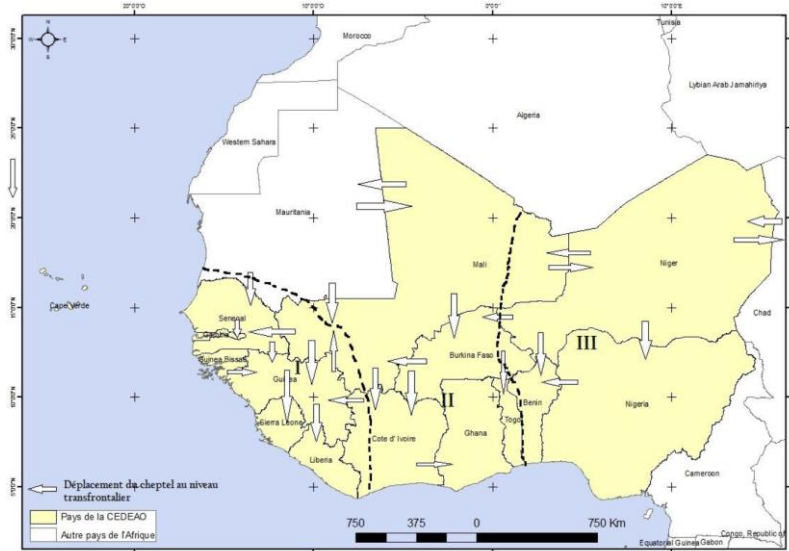
Quatre régions représentent un peu plus de 75 % du cheptel nigérien : Zinder, Tahoua, Maradi et Tillabéri. Le RGAC souligne que la majorité des animaux sont sédentaires « aux dépens des zones pastorales » du nord du Niger. Il indique aussi que le nombre de têtes est sous-estimé induisant de ce fait une erreur dans l'estimation des besoins fourragers et du poids économique de l'élevage dans le Produit Intérieur Brute (PIB). L'élevage au Niger est caractérisé par trois systèmes d'élevage : sédentaire, nomade et transhumant. La différence entre les systèmes transhumant et nomade repose sur le fait que le système nomade présente

un terroir d'attache où une partie du troupeau, principalement reproducteur, est localisée<sup>50</sup>. La Figure 134 fait ressortir que le cheptel du Niger est majoritairement sédentaire à l'exception de celui d'Agadez qui a un système principalement nomade. Les régions présentant le plus important contingent d'animaux transhumant sont Maradi (1.259.039 têtes), Tahoua (1.075.627 têtes) et Dosso (737.931 têtes). Notons qu'à l'échelle départementale, les données sont plus hétérogènes (Figure 134)



**Figure 134 : Répartition régionale des systèmes de production**  
**Source : Auteur d'après les données du Ministère de l'élevage**

En outre, les élevages transhumants ont des mouvements caractérisés par une remontée vers le nord des troupeaux durant l'hivernage et une descente de ceux-ci lors de la saison des pluies. Il existe deux types de transhumance et de nomadisme au Niger : les transhumances d'Ouest en Est et les transhumances du Nord au sud (vers les pays côtiers) (Figure 135).



**Figure 135 : Axe de transhumance en Afrique de L'Ouest**  
**Source : établie à partir d'un atelier de validation se déroulant à Accra du 9 au 12 avril 2012**

<sup>50</sup> Informations récoltés lors d'échanges et de visite sur le terrain durant l'année 2013-2014 dans le cadre d'un partenariat scientifique avec le projet PAAPSSP de la CTB

### 9.3 Annexe 3 : Calcul des rendements et estimation des superficies au Niger

L'enquête EPER a été initiée en 1975 et a subi de nombreux changements. Ce sondage aléatoire repose sur deux degrés : une unité primaire, les villages ; une unité secondaire, les exploitations agricoles. Depuis 2007, les unités secondaires sont les ménages ruraux présents dans les villages administratifs. Le sondage est « *un tirage avec remise et probabilités inégales choisies proportionnelles aux tailles des villages en terme d'effectifs des ménages* ». La collecte des données se fait par questionnaire et est collectée durant 7 mois. Les principales variables sont les superficies cultivées ; les stocks paysans de céréales ; les données sur les prévisions des récoltes et les rendements des cultures. Les superficies sont établies à partir de l'estimation des superficies des exploitations agricoles échantillonnées. La superficie moyenne par culture et par type de champ est présentée dans l'Equation 3 (Brilleau A., 1992 ; AFRISTAT, 2000 ; Maida Boukar A., 2008).

**Équation 3 : Superficie moyenne par culture et par type de champ**

$$S^{*i,j,k} = S_{i,j} \times \frac{d_{i,j,k}}{d_{i,k}}$$

$S_{i,j}$  est la superficie moyenne des champs du type  $j$  dans le domaine  $i$  et  $d_{i,k}$  est la densité théorique de la culture  $k$  dans la zone concernée. A partir de cette formule, la superficie totale de la culture  $k$  dans les champs du type  $j$  est établie selon l'Equation 4 où  $N_i$  est le nombre d'exploitant dans le domaine de production  $i$  et  $C_{i,j}$  est la proportion d'exploitant du domaine de production  $i$  pratiquant la culture  $k$  (Equation 4) (AFRISTAT, 2000 ; Maida Boukar A., 2008).

**Équation 4 : Superficie totale de la culture  $k$  dans les champs de type  $j$**

$$S_{i,j,k} = N_i \times C_{i,j} \times S^{*i,j,k}$$

Enfin, les deux premières formules exposées et décrites ci-dessus permettent de calculer la superficie totale de la culture  $k$  dans le domaine de production  $i$  (Equation 5). La somme de toutes les  $S_{i,k}$  (superficie totale de la culture  $k$  dans le domaine de production  $i$ ) indique la superficie totale de la culture  $k$  dans une unité administrative (AFRISTAT, 2000 ; Maida Boukar A., 2008).

**Équation 5 : Superficie totale de la culture  $k$  dans un domaine de production  $i$**

$$S_{i,k} = \sum_{j=1}^n S_{i,j,k}$$

Le rendement agricole d'une culture  $k$  est obtenu à l'aide de carré de rendement de 10 sur 10 mètre pour les cultures associés et de 5 sur 5 m pour les cultures pures. Les carrés de rendement établis permettent de compter les épis et calculer le poids de ceux-ci. La formule du calcul de rendements est établie en reprenant l'ensemble des coupes échantillonnées et du nombre de kilo récolté par coupe (Equation 6).  $Q$  représente la quantité exprimée en kilo et  $N_b$  coupes, le nombre de coupes échantillonnées (AFRISTAT, 2000 ; Maida Boukar A., 2008).

### Équation 6 : Calcul d'estimation du Rendement

$$Rdt_k = \left( 100 \times \sum Q1 (kg) \right) + \left( 400 \times \sum Q2 (kg) \right) / (Nb\ coupe1 + Nb\ coupe2)$$

La production est le produit du rendement et de la superficie pour la culture k. Les rapports reprennent les superficies, productions et rendements des céréales, légumineuses, produits de rente et de manière plus variable les produits maraichers, les tubercules, l'arboriculture, les fruits et les oléagineux. Certaines données sont manquantes surtout lors des grandes famines de 1972-1975 et 1982-1985 et de la crise alimentaire de 2004-2005. Ce manque de données repose sur les rendements quasi nuls de certaines zones et le système de collecte des données déficientes. Une étude du Club du Sahel de 1982 indique que lors de l'évaluation des cultures pluviales au Niger, la fiabilité des statistiques agricoles nationales est « mise en doute du fait du système de collecte des données, de divergences entre services et des corrections intervenant à posteriori et sans appui sur des contrôles statistiques de fiabilité » (Club du Sahel, 1982). Toutefois, de par la littérature et les entretiens menées, la collecte et l'estimation des données agricoles se sont considérablement enrichies et corrigées mais une extrême prudence sera appliquée lors de l'analyse et la discussion des résultats présentés. Nous nous focaliserons surtout sur l'analyse descriptive des tendances sauf résultats contraires (Egg J. et gabas J-J., 1997). De plus, plusieurs projets et programmes de développement ont tenté d'accroître les capacités de collecte et traitement des statistiques agricoles. Le premier en date est le projet DIAPER<sup>51</sup> du CILSS de 1984 à 1999 financé par le Fonds Européen de Développement et la Communauté Economique Européenne (FED/CEE). D'autres productions devraient aussi être considérées comme le potentiel de la gomme arabique. Des études de cas seront donc réalisées en fonction des potentialités que la production représente pour la zone agroécologique étudiée comme pour la production de datte dans les oasis du Kaouar.

Il est à noter que les données récoltées sur les rendements sont vraiment très fragmentaires et il a été plus simple de définir les productions (tonnes). Nous avons donc opté pour un calcul des rendements à partir de l'inverse de la formule définissant ces productions. Les rendements seront donc définis comme étant le quotient entre la production (tonne) et la superficie. Ce choix méthodologique repose sur le fait que l'estimation des données manquantes est considérable pour les rendements. Elles risqueraient d'engendrer un lissage trop important des séries étudiées. Ce lissage pourrait causer un trop grand biais ne permettant pas d'identifier l'ensemble de la tendance des séries considérées. Nous avons donc fait le choix méthodologique d'obtenir les rendements grâce aux productions largement plus présentes dans les sources de données considérées dans le cadre de la présente dissertation.

---

<sup>51</sup> DIAPER signifie « Projet d'amélioration des instruments de diagnostic permanent des secteurs céréales et élevage »



## 9.4 Annexe 4 : Imputation et estimation des données manquantes

L'ensemble des données abordées ci-dessus présente certaines données manquantes et aussi des données aberrantes où la fiabilité laisse à désirer. Avant même de réaliser les analyses des tendances par la méthode de Box et Jenkins, il est impératif d'estimer les données manquantes. Différents types de lissage des séries de données existent dans la littérature. Un nombre impressionnant de techniques et de modèles ont été mis en place pour l'étude des séries chronologiques depuis la fin de la seconde guerre mondiale. Nous nous limitons dans le présent travail à identifier les méthodes d'analyse de séries chronologiques univariées (superficie, rendement, nombre de tête, nombre de pied). Ce point développera une liste non-exhaustive de méthodes de lissage : lissage exponentiel simple, la méthode de Holt et la méthode de Holt & Winters version multiplicative ou additive :

- « La méthode de lissage exponentielle simple procède par filtrage de la série de données avec les particularités suivantes » :
- « Le filtre utilisé fait intervenir toutes les données reprises dans l'intervalle « passé », il est décentré à gauche » ;
- « Les poids attribués aux observations décroissent de façon exponentielle en fonction de leur ancienneté ».

« Cette méthode ne s'applique qu'aux séries sans tendance ni saisonnalité. Les extensions de la méthode de Holt et de Holt-Winters, permettent de tenir compte de la présence d'une tendance et/ou saisonnalité » (Roustant O., 2008. p 17). Etant donné que l'objectif du présent travail est d'étudier les tendances et dans une moindre mesure la saisonnalité des données agricoles et animales, nous n'opterons pas pour ce type de méthode de lissage. Nous nous orienterons vers les méthodes de Box et Jenkins. Comme le soulignent Palm R. et Brostaux J-Y. (2009), le lissage est relativement simple mais nécessite certains choix comme le modèle (Box et Jenkins, Exponentielle simple, Holt, Holt et Winter), les constantes de lissage et le choix des valeurs initiales pour débiter le processus. Les exemples de la littérature et les valeurs proposées dans les logiciels fixeront à priori les constantes de lissage. De plus, Palm R. et Brostaux J-Y. soulignent que la détermination des « valeurs initiales » permettant de débiter le processus de lissage n'est pas crucial et ne sera donc pas effectué dans la présente dissertation. La méthode d'estimation par la méthode de Box et Jenkins sera développée dans un point ultérieur car elle sera aussi utilisée pour l'étude des tendances des différentes séries chronologiques. La classification des imputations la plus courante est celle de Little et Rubin en 1987, elles regroupent trois types de méthodes d'imputation des données manquantes (Glasson-Cicognami M. et Berchtold A., 2010) :

- Missing Completely At Random (MCAR) ; les données sont définies comme MCAR si « *la probabilité de non-réponse pour une variable ne dépend pas de celle-ci mais uniquement de paramètres extérieurs indépendants de cette variable* » ;
- Missing At Random (MAR) ; les données sont définies comme MAR si « *la probabilité de non-réponse peut dépendre des observations mais pas des données manquantes* » ;
- Missing Not At Random (MNAR) ; les données sont définies comme MNAR si « *la probabilité de non-réponse est liée aux valeurs prises par la variable ayant des données manquantes* » ;

Dans le cas de la présente étude, les données manquantes des séries établies sont liées aux valeurs prises par la variable mais aussi par les données prises par d'autres variables. Nous avons estimé nos données manquantes selon deux procédés. Le premier repose sur une

estimation des données par les valeurs prises par la série elle-même. Cette estimation est effectuée sur les séries chronologiques ayant un faible nombre de données manquantes comme la série du maïs (une donnée manquante). Par contre, dans le cadre des séries ayant un grand nombre de données manquantes, nous utiliserons le modèle d'ajustement des droites de régression en fonction des séries chronologiques continues disponibles. Les séries choisies s'effectuent aussi en fonction des similarités entre la série considérée et les séries utilisées comme séries prédictives continues. Nous avons considéré l'utilisation de la première méthode à partir de dix données manquantes. En outre, certaines séries comme la pastèque ou le melon sont disponibles à partir de 2000. L'estimation par les deux méthodes n'a pas permis d'identifier des modèles de régression assez robustes pour valider l'estimation des données manquantes antérieures à l'an 2000. A l'issue de cette analyse, nous analyserons ces séries en l'état sans estimation. Le faible nombre donné par série induira donc une analyse très descriptive du comportement de celle-ci. L'interpolation linéaire et la méthode de régression par les sous-ensembles ont été réalisés respectivement à l'aide du macro SMOOTH de Minitab (interpolation linéaire) et par la méthode de régression disponible sur le logiciel Minitab. De manière plus précise, nous avons réalisé une interpolation linéaire pour les séries ayant entre 1 et 10 données manquantes. En effet, la régression simple issue de l'interpolation linéaire se base sur l'estimation point par point des valeurs échantillonnées. Les valeurs manquantes sont remplacées grâce à une technique de lissage ayant comme hypothèse une relation linéaire. *« Elle remplace les valeurs manquantes par la « moyenne » des données situées autour d'elles. Une valeur manquante est remplacée par « étapes » entre les valeurs connues »*<sup>52</sup>.

---

<sup>52</sup> <http://support.minitab.com/fr-fr/minitab/17/macro-library/macro-files/general-statistics-macros/smooth/>, consulté le 17 mai 2016

## 9.5 Annexe 5 : Etablissement et analyse du modèle ARIMA

Chaque série chronologique fait l'objet de l'établissement d'un nuage de points. Ce nuage de points orientera notre analyse de la tendance et la possible saisonnalité. Les séries chronologiques peuvent se subdiviser en 3 composantes : tendance, saisonnalité et résidu. La tendance est une régression exprimant « *l'évolution moyenne à long terme de la variable étudiée* » (Palm R., Brostaux Y., 2009). La caractérisation de la tendance étudie le lien qu'il existe entre les valeurs observées  $y_{ij}$  et leur rang dans la série chronologique. Comme le précisent Palm R. et Brostaux Y., « *la tendance peut se faire par l'ajustement d'un modèle* ». Cette approche repose sur l'hypothèse que la tendance peut être représentée par une équation (Equation 7) :

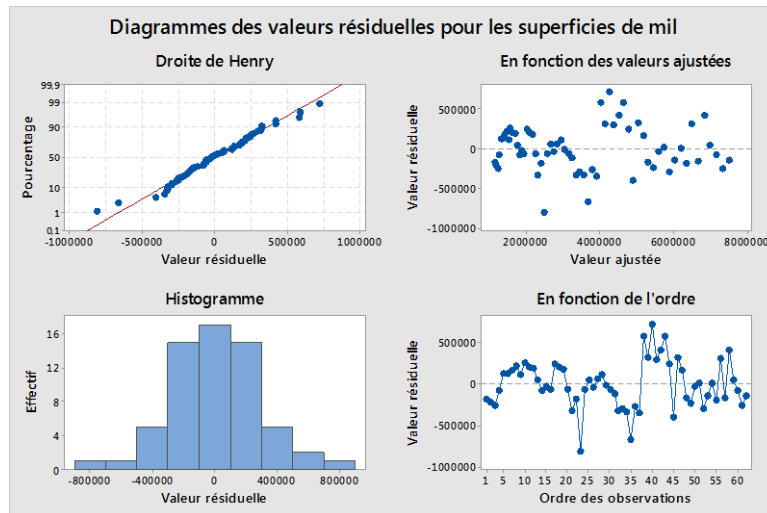
### Équation 7 : équation de la tendance

$$\hat{m}_t = f(t)$$

L'estimation de la tendance par un modèle s'effectue sur MINITAB. La méthode de décomposition propose quatre modèles : le modèle linéaire, le modèle quadratique, le modèle exponentiel et le modèle en courbe S. le choix du modèle le plus représentatif et le plus précis pour illustrer la tendance générale de la série chronologique repose sur deux types de contrôles :

- La comparaison des différents coefficients (l'écart relatif moyen (MAPE) ; l'écart moyen absolu (MAD) et le carré moyen (MSD)
- L'analyse graphique reprenant la droite d'Henry des valeurs résiduelles, l'histogramme des valeurs résiduelles, les valeurs résiduelles en fonction des valeurs ajustées et les valeurs résiduelles en fonction de l'ordre.

Le choix du modèle repose sur les coefficients les plus faibles et une comparaison des différents graphiques. En effet, l'écart relatif moyen, l'écart moyen absolu et le carré moyen sont des coefficients permettant de comparer les modèles de tendances entre eux. Les comparaisons des coefficients sont couplées avec une étude comparative des quatre graphiques : la droite d'Henry des valeurs résiduelles, l'histogramme des valeurs résiduelles, les valeurs résiduelles en fonction des valeurs ajustées et les valeurs résiduelles en fonction de l'ordre. Ces graphiques permettent de définir le type de modèles de tendance mais aussi de caractériser les données résiduelles et les données ajustées. Ces graphiques servent aussi à examiner le comportement des valeurs résiduelles. Ce comportement doit observer si les résidus sont normaux, aléatoires et s'ils ont une variation constante. La droite d'Henry des valeurs résiduelles permet d'apprécier l'adéquation d'une distribution observée à la loi de Gauss. Une ligne à peu près droite signifie que les données résiduelles sont réparties normalement (Figure 136).



**Figure 136 : Diagrammes pour vérifier nos hypothèses statistiques sur les superficies de mil**

L'histogramme des valeurs résiduelles permet de repérer les pics multiples, les valeurs aberrantes et la non-normalité. Il doit être symétrique et suivre une courbe en cloche. Le graphique des valeurs résiduelles en fonction des valeurs ajustées est un diagramme qui permet de repérer la variance non-constante, les termes d'ordre supérieur manquants et les valeurs aberrantes. Les résidus doivent être répartis de manière aléatoire autour de zéro. Enfin, le diagramme des valeurs résiduelles en fonction de l'ordre des observations repère la dépendance chronologique des valeurs résiduelles. Les valeurs résiduelles ne doivent pas présenter de structure bien définie. La comparaison de ces 4 graphiques et des trois coefficients définis précédemment influera sur le choix de notre modèle de la tendance :

- Tendance linéaire :  $T_t = \alpha_0 + \alpha_1 t$
- Tendance quadratique :  $T_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 t^2$
- Tendance exponentielle :  $T_t = c\alpha^t$
- Tendance courbe S ou Gompertz :  $T_t = \exp(c_1 \alpha^t + c_2)$

Une fois la caractérisation de la tendance établie, le processus doit faire l'objet d'une étude des résidus afin de pouvoir identifier l'autocorrélation des données. L'autocorrélation d'une fonction aléatoire est la corrélation de ce processus avec une version décalée dans le temps de lui-même. Ces fonctions sont bien définies pour un processus stationnaire. On appelle autocorrélogramme simple du processus X la fonction p suivante (Equation 8) :

**Équation 8 : Autocorrélogramme simple du processus X la fonction p**

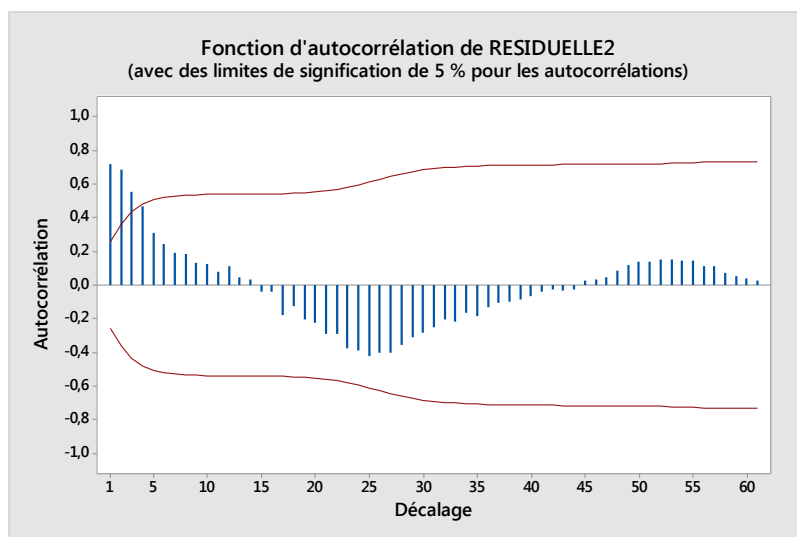
$$\forall h \in \mathbf{Z} : p(h) = \text{corr}(X_t, X_{t-h}) = \frac{\gamma(h)}{\gamma(0)}$$

L'autocorrélation partielle est une seconde façon pour mesurer l'influence entre le processus et son décalage dans le temps. L'autocorrélation partielle calcule la corrélation entre deux instants en enlevant une partie de l'information contenue entre ces deux instants. On appelle autocorrélogramme partiel du processus X la fonction r suivante : r(1) et pour tout  $h \in \mathbf{N}$  (Equation 9).

**Équation 9 : Autocorrélogramme partiel du processus X**

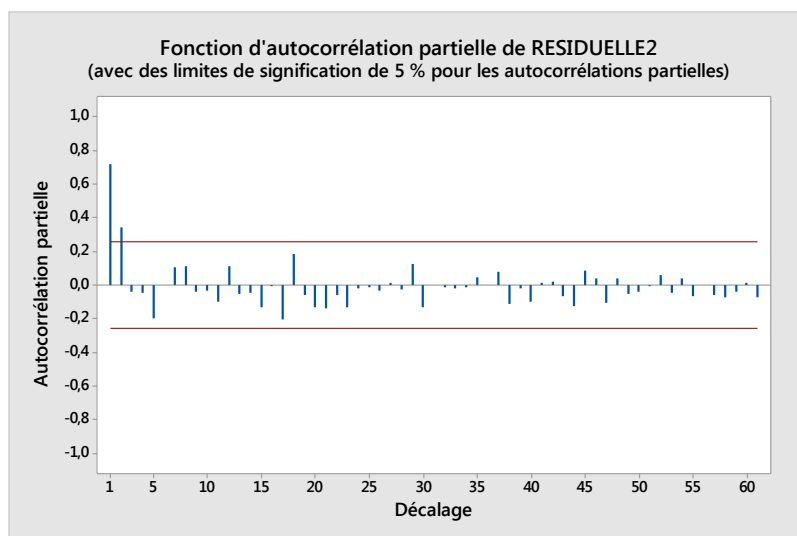
$$r(h) = \text{Coor}(X_t, X_{t-h} : X_{t-1}, \dots, X_{t-h+1})$$

La fonction d'autocorrélation reprend l'ensemble des corrélations entre les données de la série. La ligne rouge représente l'intervalle de confiance de 95 %. La fonction d'autocorrélation est sinusoïdale. L'analyse du graphique nous permet de valider le caractère aléatoire de la série étudiée mais aussi d'établir le décalage de saisonnalité et les possibles indices du modèle ARMA. Dans le cadre de l'exemple de la Figure 137, l'autocorrélogramme fait ressortir une possible saisonnalité tous les 25 ans (Figure 137).



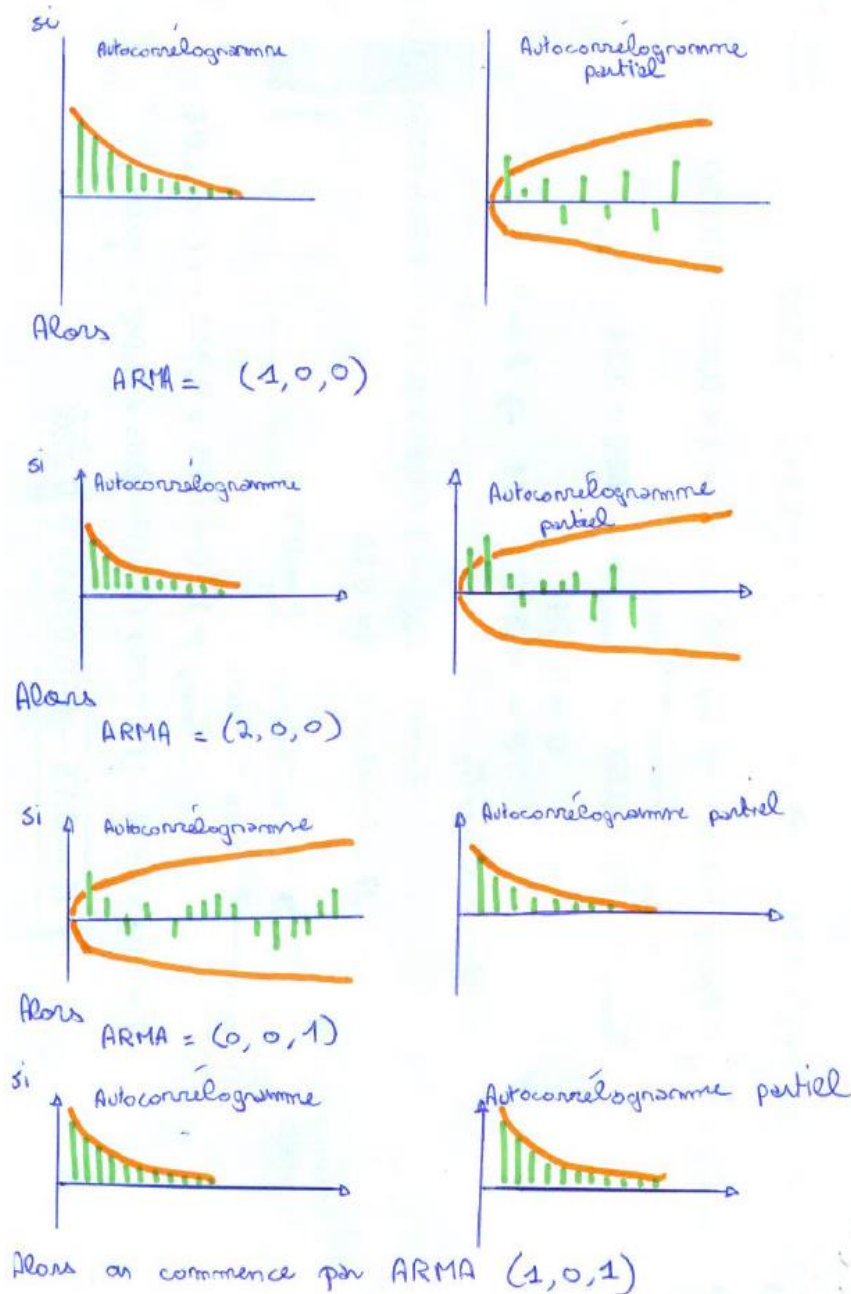
**Figure 137 : Autocorrélogramme des résidus de l'analyse de la tendance des superficies de mil**

L'analyse de l'autocorrélogramme est couplée à l'autocorrélogramme partiel afin de pouvoir définir les coefficients pour le modèle ARMA. La Figure 138 illustre un autocorrélogramme partiel. Celui-ci est établi à partir des séries de superficies du mil. Deux « bâtons » dépassent la limite de confiance, ce dépassement orientera les coefficients du modèle ARMA établis pour l'analyse de la saisonnalité et l'obtention des résidus considérés comme bruit blanc.



**Figure 138 : Autocorrélogramme partiel des résidus de l'analyse de la tendance des superficies de mil**

L'autocorrélogramme (ACF) et l'autocorrélogramme partiel (PACF) sont aussi utilisés afin de déterminer les coefficients du modèle ARMA. Celui-ci est composé d'un modèle autorégressifs (AR) et le modèles des moyennes mobiles (MA). La Figure 139 conçue par l'auteur indique le choix des coefficients en fonction du type de graphique obtenu (Figure 139).



**Figure 139 : estimation des coefficients du modèle ARMA avec les autocorrélogrammes**

Un modèle ARMA est composé d'un modèle AR ( $p$ ) qui exprime la dépendance du processus vis-à-vis de son passé et le modèle MA ( $q$ ) caractérisant les effets retardés des chocs. Ce type de modèle est appelé autorégressif – moyenne mobile (ARMA) « est caractérisé par le paramètre  $p$  de la partie autorégressif et le paramètre  $q$  de la partie moyenne mobile. Le processus ARMA ( $p, q$ ) vérifie l'équation » (Equation 10) (Daudin J.J. et al., 1996 ; p 38) :

**Équation 10 : Equation vérifiée par le modèle ARMA**

$$X_t = \varphi_1 X_{t-1} + \dots + \varphi_p X_{t-p} + E_t + \phi_1 E_{t-1} + \dots + \phi_q E_{t-q} \text{ ou}$$

$$\phi(B)X_t = \Phi(B)E_t$$

Comme le confirme Daudin J.J. et *al.*, l'analyse des corrélogrammes est un des outils privilégiés dans l'identification du modèle. Ils produisent un tableau synthétique permettant d'orienter le type de modèle (tableau 25).

**Tableau 25 : Tableau comparatif des corrélogrammes et corrélogrammes partiels**

<b>Processus</b>	<b>Autocorrélation</b>	<b>Autocorrélation partielle</b>
<b>AR (p)</b>	Amortie	Nulle pour $h > p$
<b>MA (q)</b>	Nulle pour $h > q$	amortie
<b>ARMA (p,q)</b>	Amortie	Amortie

L'ensemble de ces modèles repose sur le postulat que la série doit être stationnaire. Bien évidemment certaines séries présentent une non-stationnarité. Celle-ci peut parfois être intégrée aux modèles ARMA mais nécessite une série d'opérations afin d'éliminer la tendance et la saisonnalité. Ce modèle est appelé ARIMA et repose sur le fait qu'un processus  $X_t$  admet une tendance polynomiale de degré  $d$ , alors le processus différencié  $d$  fois est stationnaire » (Daudin J.J. et *al.*, 1996 ; p 39) :

$$Y_t = \Delta^d X_t = (I - B)^d X_t$$

« Le modèle ARIMA revient à appliquer un modèle ARMA sur le processus différencié » (Daudin J.J. et *al.*, 1996 ; p 39) :

$$Y_t = ARMA(p, q) \Leftrightarrow X_t = ARIMA(p, d, q)$$

Pour déterminer le degré  $d$ , on agit par « tâtonnements ou on a recours à des tests de stationnarité : puisqu'un processus ARMA ( $p, q$ ) est stationnaire, on cherche  $d$  tel qu'on puisse accepter l'hypothèse de stationnarité pour le processus  $Y_t = \Delta^d X_t$ . De façon générale, on se réfère à un principe de parcimonie et cherche la valeur satisfaisante minimale de  $d$  » (Daudin J.J. et *al.*, 1996 ; p 39). L'analyse du modèle ARMA définit grâce aux étapes précédentes, nous permettra de vérifier l'éventuelle saisonnalité testée en estimant le décalage observé à partir des ACF et PACF. Il est aussi effectué afin d'obtenir les résidus considérées comme bruit. Ces résidus obtenus peuvent si besoin être corrélés avec les résidus des possibles causes affectant les superficies et les rendements agricoles.