

Faculté des bioingénieurs

Analyse prospective du degré d'autosuffisance alimentaire du département de Fatick, Sénégal

Auteure	Raïssa Montois
Promoteur	Prof. Philippe Baret (UCL/ELI/ELIA)
Lecteurs	Prof. Pierre Bertin (UCL/ELI/ELIA) Dominique Morel (SOS Faim)
Année Académique	2021 – 2022
Mémoire de fin d'études présenté en vue de l'obtention du diplôme de Bioingénieur en Sciences et technologies de l'environnement	
Réalisé en collaboration avec l'ANPDI (Sénégal) et SOS Faim (Belgique)	



Remerciements

Au terme de ce beau voyage que représente le mémoire, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont participé de près comme de loin à la réalisation de ce travail.

Je remercie en particulier,

Ma mère, Berthine, mon frère, Kevin, ma cousine, Alvine et toute ma famille pour leur soutien sans faille tout le long de mon parcours universitaire.

Mon père, Jean-Pierre, qui m'accompagne au quotidien par la pensée.

Mon promoteur, le professeur Philippe Baret, qui m'a orientée et m'a apporté ses conseils éclairés tout le long du chemin du mémoire. Il m'a permis de trouver un sujet qui reflétait mes intérêts et m'a ouvert avec passion la porte de la prospective.

Le docteur Mountaga Diallo, Amadou Tidiane Baldé, Dominique Sarr et toute l'équipe de l'Association Nationale des Programmes de Développement Intégré pour la confiance et le temps qu'ils ont accordé à la construction de mon mémoire. Grâce à eux, j'ai vécu une expérience humaine et professionnelle inoubliable, digne de la teranga sénégalaise, hospitalité en wolof !

Dominique Morel, Pape Assane Diop et Abdoul Rahmen Gbadamassi de l'association SOS Faim pour leurs soutien et bienveillance tout le long de mon séjour.

Mes lecteurs, Dominique Morel et le professeur Pierre Bertin, pour le temps qu'ils ont accepté de donner à la lecture et à l'évaluation du fruit de mon travail.

Les dix-huit experts et les quarante ménages rencontrés qui m'ont fait don de leur temps. Sans eux, le mémoire n'aurait pas été possible.

Anton Riera qui m'a outillée pour l'élaboration de la méthodologie ainsi qu'Anne-Maud Courtois, pour son aide à l'amélioration du travail.

Rosane, pour ses encouragements et ses conseils aiguisés qui ont significativement contribué à améliorer mon mémoire.

Aubin, Kevin, Irénée et Nadège pour leurs précieux commentaires à la relecture du mémoire.

Pour terminer, je remercie la faculté des Bioingénieurs de l'UCLouvain pour l'enseignement qu'elle m'a délivré ces cinq dernières années.

Avant-propos

Un langage inclusif

Inspirée par le choix littéraire de langage inclusif utilisé dans le mémoire de Compere Leroy et Cornu (2021), j'ai pris la décision de rédiger ce mémoire en langage inclusif. Le langage inclusif, ou épïcène, désigne plusieurs pratiques qui visent à s'exprimer de façon à inclure les différents genres dans la représentation d'un groupe de personnes. Ce choix a été guidé par le sentiment que la langue a le pouvoir de faire évoluer les stéréotypes, ou au moins de les interroger. Par exemple, une étude de Chatard et al. (2005) a montré que la représentation inclusive de certains métiers, victimes de stéréotype masculin, a un effet positif sur la confiance des femmes à entreprendre ces métiers.

Par ailleurs, le système alimentaire est significativement soutenu par les femmes sur toute la chaîne de valeur au Sénégal. Elles participent pleinement à la culture, à la pêche, à l'élevage, à la transformation, à la vente et à la préparation alimentaire. Il m'a donc semblé juste de leur donner la visibilité qu'elles méritent. C'est pourquoi dans les pages qui suivront, le masculin ne l'emportera pas forcément sur le féminin.

Ceci étant dit, plusieurs méthodes de langage inclusif se côtoient. Le point médian (agriculteur·rice), par exemple, a été écarté dans ce mémoire, car il peut apporter certains soucis grammaticaux et complexifier la lecture. Le choix s'est plutôt porté sur la parité linguistique. D'une section à l'autre, l'usage mixte du genre masculin et féminin sera utilisé. Aussi déroutant que cela puisse paraître, j'espère ainsi contribuer à la représentation mentale de la femme dans toutes les structures de la société.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
I. ETAT DE L'ART.....	3
1.1 Revue de la littérature méthodologique	3
1.1.1 Le diagnostic territorial des systèmes alimentaires	3
1.1.2 L'échelle du diagnostic	5
1.1.3 Les études sur les régimes alimentaires.....	7
1.2 Le Sénégal	8
1.2.1 Contexte physique et socio-économique.....	8
1.2.2 La gouvernance et les politiques alimentaires	10
1.2.1 Les systèmes de production alimentaire.....	13
1.3 Le département de Fatick et son système alimentaire	15
1.3.1 Le système de production alimentaire.....	15
1.3.2 La chaîne de valeur	19
II. OBJECTIF.....	23
2.1 Questions de recherche	23
2.2 Attentes des parties prenantes	24
2.1 Le postulat	24
III. METHODOLOGIE	25
3.1 Cadrage méthodologique	25
3.1.1 L'échelle spatiale et temporelle	26
3.1.2 Le modèle du DAA du territoire.....	27
3.1.3 Le terrain	28
3.2 L'approche descriptive	30
3.2.1 Le territoire et les produits	30
3.2.2 L'offre	31
3.2.3 La demande	33
3.2.4 Le degré d'autosuffisance alimentaire.....	37
3.2.5 Les moteurs de changement.....	38
3.3 Approche prospective	38
3.3.1 Scénarios et hypothèses de modélisation.....	39
3.3.2 L'offre prospective	42
3.3.3 La demande prospective.....	46
3.3.4 Le degré d'autosuffisance alimentaire prospectif	48
IV. RESULTATS.....	49
4.1 Approche descriptive	49
4.1.1 L'offre	49
4.1.2 La demande	51
4.1.3 Le degré d'autosuffisance.....	53
4.1.4 Les moteurs de changement.....	55

4.2	Approche prospective	56
4.2.1	L'offre	56
4.2.1	La demande	61
4.2.2	Le degré d'autosuffisance.....	62
V.	DISCUSSION.....	65
5.1	Limites	65
5.2	Les réponses apportées par la recherche	66
5.2.1	La capacité actuelle du département de Fatick à nourrir sa population.....	67
5.2.1	Quelles clés pour un changement de paradigme ?	68
5.2.2	Agroécologie et l'intensification conventionnelle, regard croisé sur deux modèles agricoles pour Fatick	68
5.2.3	La dépendance aux importations	70
5.2.4	Questions du haut de la montagne... ..	70
5.3	Perspectives.....	71
	CONCLUSION.....	73
	BIBLIOGRAPHIE.....	75
	ANNEXES	81
	Annexe 1 : Guide d'entretien pour les experts « données »	81
	Annexe 2 : Guide d'entretien pour les experts « prospective ».....	84
	Annexe 3 : Fiche d'enquête de consommation des ménages.....	88
	Annexe 4 : Liste des incertitudes.....	89
	Annexe 5 - Calories des denrées alimentaires de l'étude	93
	Annexe 6 : Evolution prospective des productions d'œufs et de lait	94
	Annexe 7 : Extraits du modèle.....	95
	Annexe 8 : Résultats des DAA prospectifs	97
	RÉSUMÉ.....	98

LISTE DES ABBRÉVIATIONS

AB	Agriculture Biologique
AC	Agriculture Conventionnelle
ANAT	Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire
ANPDI	Association Nationale des Programmes de Développement Intégré
ANSD	Agence Nationale de Statistiques Démographiques
ARECAP	Association Régionale des Eleveurs Caprins
CEDEAO	Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
Cirad	Centre français de recherche agronomique et de coopération internationale
CV	Chaine de Valeur
DAA	Degré d'Autosuffisance Alimentaire
DAPSA	Direction de l'Analyse, de la Prévision et des Statistiques Agricoles
DRDR	Direction Régionale du Développement Rural
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
GIE	Groupement d'Intérêt Economique
IPAR	Institut de Prospective Agricole Rurale
ISRA	Institut Sénégalais de Recherche Agricole
ITA	Institut de Technologie Alimentaire
LOASP	Loi d'Orientation Agro-Sylvo-Pastorale
PNIA	Plan National d'Investissement Agricole
PRACAS	Programme d'Accélération de la Cadence de l'Agriculture Sénégalaise
PRAPA	Programme de Redynamisation des Productions Agricoles
SA	Système Alimentaire
SAED	Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du fleuve Sénégal et de la Falémé
SAT	Système Alimentaire Territorialisé
SECNSA	Secrétariat Exécutif du Conseil National de Sécurité Alimentaire
UEMOA	Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Eléments intervenants dans une étude d'approvisionnement de ville ou de territoire (Riera et al., 2020)	4
Figure 2 - Etapes de calcul de l'offre et la demande alimentaire (Riera et al., 2020)	5
Figure 3 - Zones éco-géographiques du Sénégal (ANAT, 2020a)	14
Figure 4 - Occupation du sol du département de Fatick en 2016 (Conseil Départemental de Fatick, 2017).....	16
Figure 5 - Surfaces arables (ha) par type de production agricole dans le département de Fatick.....	17
Figure 6 : Méthodologie et résultats attendus.....	25
Figure 7 - Paramètres du calculateur.....	28
Figure 8 - Cartographie des acteurs rencontrés	29
Figure 9 - Localisation des enquêtes (ANAT, 2020a)	34
Figure 10 - Répartition des ménages enquêtés par commune et localité.....	35
Figure 11 - Moteurs de changement du modèle	39
Figure 12 - Hypothèses d'évolution de la répartition des surfaces agricoles par culture ...	43
Figure 13 - Effet conjoint de la salinisation et du degré d'intensification sur les superficies agricoles totales.....	45
Figure 14 - Evolution prospective l'Offre Volumique Brute de la production de viande...	46
Figure 15 - Evolution prospective de l'Offre Volumique Brute des ressources halieutiques	46
Figure 16 - Evolution de la population du département de Fatick.....	47
Figure 17 - Cheptel et production de viande du département de Fatick en 2021	50
Figure 18 - Destination de la mise à terre de la pêche.....	51
Figure 19 - Offre surfacique en riz actuelle et prospective	57
Figure 20 – Coût environnemental associé à l'offre en céréale et arachide avec et sans l'impact de la salinisation.....	60
Figure 21 - Comparaison de la demande volumique brute du régime actuel et du régime EAT-Lancet à l'horizon 2035	62
Figure 22 - Degré d'autosuffisance alimentaire des différents scénarios sous régime actuel	63
Figure 23 - Comparaison du degré d'autosuffisance alimentaire pour les scénarios agroécologiques et conventionnels sous régime actuel et sous régime EAT-Lancet	64
Figure 24 - Evolution de l'Offre Volumique Brute d'œuf	94
Figure 25 - Evolution de la production laitière	94

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Caractéristiques des zones éco-géographiques.....	14
Tableau 2 : Choix des indicateurs du modèle d'offre et de demande alimentaire.....	27
Tableau 3 - Rendement de transformation.....	37
Tableau 4 – Variation des paramètres.....	41
Tableau 5 – Scénarios et état des paramètres associé	42
Tableau 6 – Comparaison du régime EAT-Lancet et du régime actuel du département de Fatick	48
Tableau 7 - Offre volumique brute du département de Fatick en 2021	49
Tableau 8 - Résultats de l'enquête de consommation alimentaire du département de Fatick	52
Tableau 9 - Degré d'autosuffisance alimentaire du département de Fatick.....	54
Tableau 10 - Moteurs de changements identifiés par les acteurs interrogés	56
Tableau 11 - Offre en céréales et arachide.....	58
Tableau 12 – Résultats globaux d'offre volumique brute des scénarios.....	61

LISTE DES ENCADRÉS

Encadré 1 - La démarche prospective	2
Encadré 2 - Les systèmes alimentaires.....	6
Encadré 3 - Les Systèmes Alimentaires Territorialisés	6
Encadré 4 - L'Association Nationale des Programmes de Développement Intégré.....	21
Encadré 5 – Les incertitudes	32

INTRODUCTION

L'autosuffisance alimentaire est définie comme la capacité d'un territoire à subvenir aux besoins de ses habitants (FAO, 2002). Elle est au cœur de nombreux débats de société et le Sénégal ne s'y déroge pas. Elle est une ligne de mire invariable des politiques alimentaires du pays depuis son indépendance, d'autant plus que la population ne cesse de croître. Le Sénégal cherche ainsi à réduire sa dépendance aux importations. L'actualité récente de la pandémie de la Covid-19 et de la guerre en Ukraine, alors que la Russie approvisionne le Sénégal en blé, est d'ailleurs venue exacerber les problèmes de subordination aux importations du pays (ISRA, 2022).

Par ailleurs, le gouvernement pousse à une décentralisation territoriale et administrative. Il ambitionne un développement de territoires viables, compétitifs et porteurs de développement durable (Gueye, 2020). Pourtant, dans les faits, les questions alimentaires sont peu traitées à l'échelle des collectivités territoriales ; la commune et le département. C'est pourquoi des acteurs comme l'Association Nationale des Programmes de Développement Intégré (ANPDI), une association sénégalaise en faveur du développement territorial et d'une agriculture durable, s'emparent de ces questions. Le mémoire est réalisé pour l'ANPDI. De plus, il se concentre sur le département de Fatick, un département principalement agricole, où est basée l'association.

Le département de Fatick est en proie à la salinisation des terres et à des épisodes climatiques extrêmes de plus en plus fréquents. Il subit les répercussions de la dégradation mondiale de l'environnement. Dès lors, tant la dépendance aux importations que la vulnérabilité environnementale interrogent sur la résilience du système alimentaire du département de Fatick.

Malgré l'intention du Sénégal de tendre vers un développement territorialisé, le pays répond actuellement aux défis alimentaires davantage au niveau national. L'échelle départementale, locale, s'intègre difficilement à la stratégie nationale. En effet, il est perceptible dans la gouvernance que les collectivités locales sont plus sujettes de la stratégie nationale plutôt qu'actrices. Cela implique une absence de vision globale sur l'évolution du système alimentaire (SA) au niveau départemental. A cela s'ajoute, une fragmentation sectorielle de la gouvernance entre les différents ministères et institutions étatiques qui renforce les freins vers une vision intégrée. Ces différents éléments entraînent des répercussions sur la quête de résilience et de durabilité du département de Fatick.

Face à ces constats, ce travail souhaite amorcer la réflexion sur le degré d'autosuffisance alimentaire du département de Fatick, son évolution à l'horizon 2035 selon différents scénarios prospectifs et le coût environnemental associé. Le mémoire souhaite ainsi consolider le socle de connaissances du système alimentaire. En ce sens, c'est un outil d'aide à la décision pour les acteurs du SA du département de Fatick.

Le mémoire s'articule en six parties ; l'état de l'art, les objectifs, les matériel et méthodes, les résultats ainsi que la discussion. La première partie, l'état de l'art sert à nourrir la réflexion sur les choix méthodologiques qui suivront. Il donne aussi, le contexte permettant de situer le département de Fatick et son système alimentaire à l'intérieur du Sénégal. La troisième partie, objectif, explicite les ambitions du mémoire d'analyser le potentiel d'approvisionnement alimentaire du département de Fatick. Les questions de recherche et les objectifs spécifiques y sont établis. La quatrième partie, matériel et méthodes, détaille la méthodologie appliquée pour donner les résultats. La cinquième partie, résultats, donne d'un côté, le niveau d'autosuffisance alimentaire actuel et de l'autre le niveau d'autosuffisance prospectif selon trois scénarios à l'horizon 2035, ainsi que les coûts environnementaux associés. Ces résultats sont finalement discutés et mis en perspective dans la sixième partie, discussion.

Encadré 1 - La démarche prospective

La prospective n'a pas pour objectif de prédire l'avenir, mais d'aider à la construire. Cette discipline place l'humain en tant qu'acteur de son avenir. (Jouvenel, 2004) Selon Gaudin (2013) , elle est la construction de récits racontables de l'avenir. L'auteur entend par racontable, « qui ne soit pas en contradiction avec les résultats de la science ».

La prospective commence par un travail de documentation, la connaissance des faits, de l'état actuel de la thématique et des facteurs qui influencent l'avenir. La deuxième étape, de prospective réelle, est l'élaboration des horizons, des scénarios. Ils peuvent suivre la tendance « naturelle » ou s'en écarter. L'étape finale est la synthèse. Cette dernière interroge la compatibilité de ces scénarios avec l'état actuel, et les leviers nécessaires à leur réalisation. (Gaudin, 2013)

ETAT DE L'ART

L'état de l'art fournit les clés de compréhension du mémoire trouvées dans la littérature. Il est organisé en trois parties. Tout d'abord, une revue de la littérature méthodologique parcourt sommairement les méthodologies qui ont nourri l'étude. Ensuite, le contexte du Sénégal est présenté. Enfin, le contexte est affiné au niveau du département de Fatick.

1.1 Revue de la littérature méthodologique

La revue de littérature méthodologique est divisée en trois parties. La première s'intéresse aux méthodologies existantes de diagnostic territorial, car le mémoire s'inscrit dans la perspective de diagnostiquer le système alimentaire du département de Fatick. La deuxième partie s'intéresse plus particulièrement à l'échelle du diagnostic territorial. Elle permettra de comprendre pourquoi le choix s'est arrêté sur l'échelle départementale. La troisième partie porte sur les études de régime alimentaire. D'un côté, les méthodologies d'enquêtes de consommation permettront d'inspirer la méthodologie de la partie descriptive. De l'autre, l'identification de recommandations de régimes alimentaires servira à la partie prospective de la méthodologie.

1.1.1 Le diagnostic territorial des systèmes alimentaires

Le diagnostic territorial d'un SA est un point de départ pour développer des politiques alimentaires, des stratégies de mises en œuvre et des outils de gestion. Il permet de faire un portrait des forces et faiblesses du territoire et d'en dégager des enjeux principaux. (GRDR, 2019)

Un grand nombre d'études s'intéresse à cette thématique. Les méthodologies varient toutefois en fonction de l'objectif, de l'échelle du diagnostic et des moyens à disposition. Par exemple, l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), le Centre français de recherche agronomique et de coopération internationale (Cirad) et l'Union européenne ont travaillé conjointement sur une méthode d'évaluation des systèmes alimentaires dans le but de réaliser les objectifs de développement durable. L'échelle de cette méthodologie est nationale et territoriale. (Sirdey et al., 2021)

En 2018, la FAO a également mis en place une boîte à outils pour évaluer et planifier des systèmes alimentaires territoriaux durables dans les régions urbaines. Par le « terme région urbaine », la FAO entend parler de mégapoles ou petites et moyennes villes, ainsi que les zones rurales qui les approvisionnent. L'approche préconisée se base sur l'identification et l'engagement des parties prenantes du système. La boîte à outils donne des moyens pour

cartographier et décrire le système local (FAO, 2018b). Cette boîte à outils a été créée grâce à un diagnostic pilote. La première étape de ce diagnostic était de cartographier les actrices* du SA et de comprendre les processus politiques. Ensuite, le diagnostic comprenait la sélection et adaptation d'indicateurs, la caractérisation des légumes, fruits, bétail et produits laitiers principaux. Enfin, les parties prenantes se sont rassemblées autour d'un atelier pour planifier des politiques et construire des scénarios du SA (FAO, 2018a).

Le Grdr a proposé une feuille de route pour diagnostiquer sommairement et plus complètement les SA. Le diagnostic sommaire comprend des données sur les différents secteurs et actrices de la chaîne de valeur alimentaire (production, transformation, distribution, consommation) ainsi qu'une analyse des forces et faiblesses du système et des politiques alimentaires. Parmi les indicateurs, figure le « potentiel nourricier » de l'ADEME. Il permet de mesurer la capacité d'un territoire ou d'une région à nourrir sa population. (Grdr, 2019) Il calcule le nombre théorique de personnes que la production annuelle nette d'un territoire peut couvrir (Doublet, 2016).

Enfin, Riera et al. (2020) ont mis en place un modèle dont l'objectif est d'estimer le potentiel d'une ville ou d'un territoire à répondre à la demande alimentaire de ses habitantes. La perspective est de permettre aux villes et territoires d'agrandir leur autonomie alimentaire. Cette étude s'intéresse donc à deux éléments du SA : la production et la consommation. D'une part, la population et le régime moyen permettent de calculer la demande. D'autre part, la production du territoire, les exportations, les importations ainsi que les pertes et transformations éventuelles permettent de calculer l'offre (Figure 1). Les étapes de calcul utilisées sont illustrées dans la Figure 2.

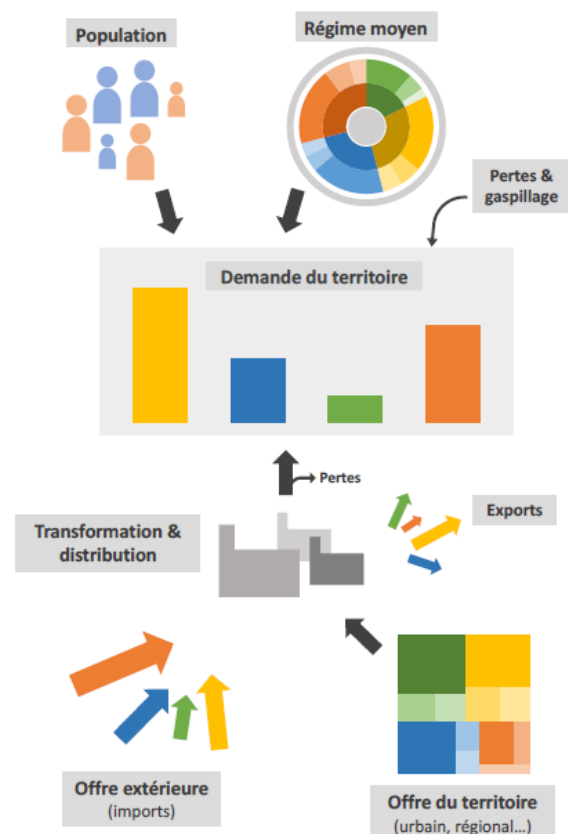


Figure 1 - Éléments intervenant dans une étude d'approvisionnement de ville ou de territoire (Riera et al., 2020)

* Comme introduit dans l'avant-propos, ce mémoire a fait le choix littéraire de mélanger l'usage du genre masculin et féminin d'une section à l'autre. Aussi déroutant que cela puisse paraître, quand il s'agira de nommer des groupes de personnes, le masculin ne l'emportera pas forcément dans cet écrit.

La modélisation de Riera et al. a été faite selon une approche descriptive et une approche prospective. L'approche descriptive modélise la situation actuelle, à une année de référence, tandis que l'approche prospective modélise une situation théorique considérée comme un horizon possible. Par ailleurs, l'offre alimentaire du modèle est une offre théorique, dans le sens où elle ne tient pas compte des importations et exportations.

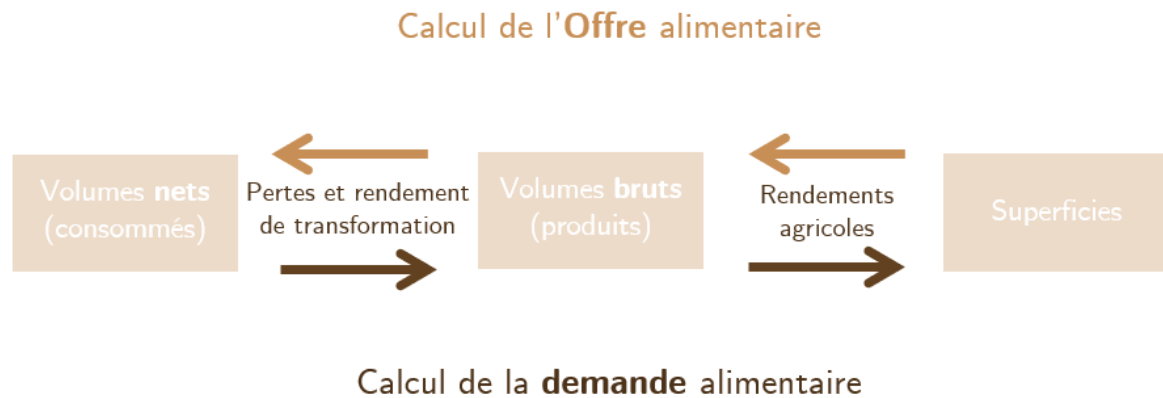


Figure 2 - Etapes de calcul de l'offre et la demande alimentaire (Riera et al., 2020)

L'étude de Riera et al. (2020) a largement inspiré la méthodologie du présent mémoire. Elle a la particularité d'offrir une analyse prospective quantifiée, mobilisable dans la réflexion des actrices du SA. Les résultats y sont communiqués grâce à un indicateur appelé le degré d'autosuffisance alimentaire. Par ailleurs, les méthodologies précédemment citées ont nourri de façon plus modérée la suite de l'étude, en particulier pour le contenu des deux sous-chapitres suivants (le contexte sénégalais et fatickois). Elles ont mis en évidence les éléments devant composer un diagnostic ; notamment la caractérisation de la chaîne de valeur, l'analyse des politiques et l'utilisation d'indicateurs. Toutefois, avant de contextualiser la zone d'étude, il advient de s'interroger sur l'échelle la plus pertinente pour analyser le système alimentaire du territoire de Fatick. La section suivante propose d'investiguer cette question.

1.1.2 L'échelle du diagnostic

Les systèmes multidimensionnels et multi-échelles sont étudiés depuis peu dans la littérature. C'est pourquoi les méthodes et outils pour les appréhender sont encore peu développés. Actuellement, la difficulté à choisir l'échelle d'analyse est un problème majeur. De plus, à ce défi s'ajoute celui de combler l'écart entre les modèles élaborés à des échelles spatio-temporelles différentes (Geiser, 2016). Or, les systèmes alimentaires ne dérogent pas à cette tension. Ils peuvent être étudiés à de nombreuses échelles, du macro au micro (le système mondial, continental, régional, national, provincial, urbain, villageois, etc.).

Enfin, quelle que soit la focale à partir de laquelle le système est traité, il s'imbrique invariablement à des niveaux d'analyse inférieurs et/ou supérieurs. Par conséquent, il est essentiel de tenir compte des interactions clés qui se déroulent à des échelles différentes et dans des limites parfois externes au cadre de l'analyse.

Plusieurs variables doivent être examinées pour sélectionner l'échelle la plus appropriée du diagnostic territorial d'un système alimentaire. Cette revue de littérature a permis d'identifier les différents facteurs qui font peser la balance.

Encadré 2 - Les systèmes alimentaires

Le concept de système alimentaire a été théorisé en 1994 par Louis Malassis. Il est défini comme « la manière dont les humains s'organisent dans l'espace et dans le temps pour obtenir et pour consommer leur nourriture » (Malassis, 1994). Cela en fait une approche transversale, plurisectorielle et multi-actrice (GRDR, 2019). Les systèmes alimentaires comprennent toutes les activités liées à la production, à la transformation et à la consommation des aliments ainsi que les actrices qui s'y sont associées (FAO, 2002).

Pour répondre aux objectifs des Systèmes Alimentaires Territorialisés (SAT), Jean-Louis Rastoin considère que ceux-ci doivent avant tout être nationaux, car ils sous-tendent une volonté de souveraineté nationale. Ils doivent ensuite, selon lui, se mettre en place à un niveau régional, là où les conditions agro climatiques sont favorables. (Rastoin, 2016)

Encadré 3 - Les Systèmes Alimentaires Territorialisés

Le SAT est un concept récent. Il a émergé comme alternative au modèle agro-industriel et cherche à répondre aux objectifs de développement durable. Les SAT peuvent être définis comme un « ensemble de filières agroalimentaires répondant aux critères du développement durable, localisées dans un espace géographique de dimension régionale et coordonnées par une gouvernance territoriale ». (Rastoin, 2016) Dès lors, les SAT cherchent à relocaliser les systèmes alimentaires à l'échelle de leur territoire. Ces considérations sont plus effectives dans les systèmes occidentaux comme en France. Dans beaucoup de pays du Sud, l'enjeu n'est pas de relocaliser la production, car elle est déjà principalement locale. L'enjeu est davantage de préserver les terres arables d'une part, et de les rendre plus durables, d'autre part. (Grdr, 2019)

Dans la boîte à outils de la FAO (2018b), présentée au point précédent (1.1.1), le choix de la frontière du système est orienté par l'objectif du programme, à savoir développer des systèmes alimentaires territoriaux durables dans les régions urbaines. En travaillant à ce niveau, la FAO cherche à atteindre la diversification des sources d'approvisionnement, afin de renforcer la résilience de la région urbaine ou autrement dit, afin de réduire sa vulnérabilité aux perturbations. La FAO a proposé plusieurs critères pour définir les frontières d'une région urbaine. Parmi eux se retrouvent : (1) les frontières administratives déjà d'usage dans d'autres recherches, dans les politiques ou objectifs de planification ; (2) les frontières naturelles ; (3) les sources d'approvisionnement de la ville ; (4) l'influence mutuelle entre la ville et la région et (5) la densité du territoire. Ces critères ont orienté le choix du département de Fatick pour l'échelle de l'analyse. Les justifications de ce choix seront explicitées dans la méthodologie à la section 3.1.1.

1.1.3 Les études sur les régimes alimentaires

Le régime alimentaire influence le degré d'autosuffisance alimentaire d'un territoire. C'est pourquoi il importe de connaître le régime moyen de ses habitantes. En l'absence d'étude quantifiée disponible ni pour le département de Fatick ni pour le Sénégal (voir section 1.3.2c), cet état de l'art sur une méthodologie d'enquête sera utile à la suite du mémoire. Par ailleurs, des recommandations alimentaires de référence seront utilisées dans la partie prospective du mémoire.

Parmi les territoires qui disposent d'une étude de consommation alimentaire quantifiée figure la Belgique. En effet, elle a réalisé une enquête de consommation en 2015. La méthodologie d'enquête proposait un échantillon de 3200 personnes choisies aléatoirement, avec une répartition provinciale en accord avec leur densité. Un questionnaire a été soumis aux enquêtées. Il comprenait des questions relatives aux données sociodémographiques, aux données de consommation des 24 heures précédant le moment de l'entretien et aux fréquences de consommation d'une liste d'aliments. (Bel et al., 2015)

En ce qui concerne les recommandations alimentaires, la FAO et l'université d'Oxford ont répertorié l'ensemble des pays disposant de recommandations alimentaires officielles. Le Sénégal n'en fait pas partie. Les pays les plus proches proposant des recommandations officielles sont le Nigeria et le Bénin. Celles-ci ne donnent toutefois pas un régime quantifié avec les grandes catégories d'aliments. (Gonzalez Fischer & Garnett, 2016) Il n'existe pas non plus de référent à l'échelle de l'Afrique de l'Ouest ou du continent. A l'échelle planétaire, la seule référence est le régime de Willet et al. (2019), le « EAT-Lancet ». EAT, une plateforme globale pour la transformation du SA et le Lancet, un journal biomédical, ce sont associés avec pour ambition de proposer un régime planétaire sain et durable.

Le régime est défini comme capable de nourrir la population mondiale dans les limites de la terre. Par ailleurs, la commission des dix-neuf expertes responsables de l'étude dénombre en son sein trois expertises africaines (EAT, s. d.).

1.2 Le Sénégal

Cette section sur le Sénégal présente le contexte physique et socio-économique, les politiques agricoles ainsi que les systèmes alimentaires du pays. Ce contexte est essentiel, car, comme expliqué dans la section sur l'échelle du diagnostic (1.1.2), les interactions qui se déroulent à des échelles différentes du cadre d'analyse du système peuvent avoir un impact sur le système.

En sa qualité d'analyse prospective, cette contextualisation demande, en plus de la situation actuelle, une synthèse des perspectives socio-économiques, politiques et alimentaires à l'horizon 2035. Ceci permettra de proposer des scénarios en adéquation avec les tendances évolutives du Sénégal.

1.2.1 Contexte physique et socio-économique

a. Physique

Situé à l'extrême ouest de l'Afrique, le Sénégal est un pays sahélien de 196 722 km², soit un peu plus de six fois la superficie de la Belgique. Son versant maritime abrite quelque 700 km de côtes sur l'Atlantique. (ANSD, 2022) Le relief du pays s'apparente à des plaines et plateaux sablonneux de basse altitude. Ce relief n'excède que rarement 130 mètres. (Ben Yahmed, 2000)

Le climat et la végétation se déclinent en quatre zones. Au nord, le climat est sahélien. La saison des pluies dure deux mois. Les précipitations sont inférieures à 500 mm et la sécheresse est accentuée par l'Harmattan, un vent sec et chargé de poussière en provenance du Sahara. Au nord-ouest, les températures sont plus fraîches et le paysage est semi-désertique. Au centre, où se situe Fatick, la zone climatique correspond à une savane arborée. Enfin, le sud jouit d'un climat plus humide et chaud. (Ben Yahmed, 2000) Les précipitations montent à environ 1200 mm et le couvert végétal est plus dense, plus forestier (ANSD, 2022). Un gradient de pluviométrie et de végétation du nord vers le sud-est donc constaté.

La section suivante aborde quelques caractéristiques sociales du Sénégal.

b. Contexte social

Sur le territoire sénégalais, plusieurs ethnies se côtoient. Les principales sont les Sérères, les Pulaar, les Wolofs, les Mandingues, les Diolas et les Soninkés. Bien qu'ayant un socle culturel commun, certaines traditions et habitudes, notamment alimentaires, diffèrent. Les habitudes alimentaires du département de Fatick seront exposées plus tard (section 1.3.2c).

La population sénégalaise a été comptabilisée à 17 215 433 habitants en 2021, avec 50,2% de femmes et 49,8 % d'hommes. Cela correspond à une hausse de 3 % par rapport à 2020. La densité est de 88 habitants au km². Le pays connaît une très forte croissance démographique puisque de 2000 à 2020, la hausse a été établie à 71 %. A titre de comparaison, l'Afrique dans son ensemble a vu sa population augmenter de façon équivalente sur la même période. Les projections montrent par contre que les pays sahéliens auront la plus forte hausse démographique du continent (Cottet & Vergne, 2020). Il est probable que cette tendance démographique aura un impact sur la demande alimentaire des années à venir.

La moitié de la population sénégalaise réside en zone urbaine, l'autre moitié est rurale. En zone rurale, une particularité des structures sociales est la migration temporaire. Il s'agit d'une migration de travail saisonnière vers la ville en dehors des périodes de culture. Cette pratique leur a permis de s'adapter à l'insécurité économique des activités agricoles et aux changements environnementaux. C'est une stratégie de subsistance et d'enrichissement mise en place par les ménages agricoles. La migration temporaire s'est généralisée à tous les groupes sociaux et classes d'âge et elle domine de loin les migrations définitives. (Delaunay et al., 2017)

c. Economie

La société sénégalaise sommairement décrite ci-dessus est occupée par diverses activités économiques. Pour resituer les questions alimentaires dans leur dimension économique, il importe de donner quelques informations générales sur l'économie du pays.

L'économie sénégalaise est principalement soutenue par le commerce, le tourisme, l'extraction minière, la construction et l'agriculture. Le PIB par habitant et à parité de pouvoir d'achat était de 3 500 dollars en 2020. Cela le classe au 154^e rang mondial et 38^e d'Afrique subsaharienne. Le secteur tertiaire, les services, représente environ 50 % du PIB en valeur ; le secteur secondaire, 23 %. Enfin, le secteur primaire couvre 15 %. Le principal moteur de croissance du secteur primaire est l'agriculture puisqu'elle contribue à hauteur de 9,6 % du PIB. (ANSD, 2022)

Le Plan Sénégal Émergent (PSE), entré en vigueur en 2014, donne le ton sur la politique économique et sociale du pays. Ses objectifs ont pour trajectoire l'émergence en 2035 (République du Sénégal, 2014). Plus de détails sont apportés sur les politiques alimentaires dans la section suivante.

1.2.2 La gouvernance et les politiques alimentaires

a. La gouvernance décentralisée

Le territoire est découpé en 14 régions administratives. Au sein de ces régions se retrouvent 45 départements. Leurs sous-composantes sont les arrondissements, les communes, les communautés rurales et les villages (ANSD, 2022). En particulier, les départements sont nés en 2013, grâce à « l'Acte III de décentralisation », une réforme qui vise à « organiser le Sénégal en territoires viables, compétitifs et porteurs de développement durable ». C'est notamment le faible pouvoir d'intervention des collectivités territoriales ainsi que la faible mise en valeur des ressources et potentialités du territoire qui ont poussé cette réforme. L'acte III a érigé le département au rang de collectivité territoriale et, dans le même temps, la région a perdu ce statut. En effet, les départements se recourent souvent avec d'anciens royaumes ou province. Le sentiment d'appartenance et l'homogénéité socio-culturelle y sont donc forts (Gueye, 2020). Ce changement a donné au département des compétences dites transférées. Celles-ci comprennent, entre autres, l'environnement et la gestion des ressources naturelles ainsi que la planification et l'aménagement du territoire. L'agriculture, en revanche, est restée une compétence de l'Etat. En plus de la départementalisation, la réforme a mené à une communalisation intégrale et à la création de pôles territoriaux de développement. (Mbade Sène & Codjia, 2016) Quelques précisions sur la politique des pôles de développement seront données ultérieurement (point c).

Dans le but de mettre en œuvre l'Acte III, un Plan National d'Aménagement et de Développement Territorial, le PNADT, a été adopté. Il se donne l'ambition d'intégrer davantage la dimension du développement territorial. Son objectif est de « promouvoir le développement du Sénégal à partir de ses territoires, par une bonne structuration de l'espace et une valorisation durable des ressources et potentialités ». (ANAT, 2020b) A travers cette politique de décentralisation apparaît donc la volonté politique d'autonomiser les collectivités territoriales. Mais quand est-il plus spécifiquement pour les politiques alimentaires ? Cette volonté d'autonomiser les collectivités territoriales s'y applique-t-elle ? La prochaine section présente les politiques alimentaires et tente de répondre à cette question.

b. Les politiques alimentaires

Pendant l'ère coloniale, les politiques agricoles mettaient l'accent sur la monoculture de l'arachide. A l'indépendance du pays, elles ont été orientées vers un objectif d'autosuffisance alimentaire, bien que l'effort soit resté centré sur l'exportation d'arachide. Dans les années 80, sur fond de crise due à la sécheresse, cette politique s'est affaiblie et le pays s'est tourné vers les Programmes d'Ajustement Structurel du Fonds Monétaire International (FMI) et de la Banque Mondiale (BM). Ces programmes ont imposé au jeune état la libéralisation accélérée de son secteur agricole et ont mis fin aux ambitions d'autosuffisance alimentaire du Sénégal. (CICODEV Africa et al., 2021; MAER, 2014)

Depuis les années 2000, plusieurs moyens ont été déployés dans le secteur agricole pour se réorienter vers l'autosuffisance.

A l'échelle sous régionale et africaine, le Sénégal a ratifié plusieurs conventions et documents politiques pour renforcer sa sécurité alimentaire. Il y a notamment : (1) l'initiative de Maputo qui vise un investissement de 10% du budget national à l'agriculture, (2) le NEPAD et son Programme Détaillé de Développement de l'Agriculture Africaine (PDDAA), (3) la Politique Agricole (ECOWAP) de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) et (4) le programme agricole de l'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine (UEMOA). Ce dernier vise le développement de filières porteuses et l'augmentation des échanges interafricains. (CICODEV Africa et al., 2021)

Au niveau national, plusieurs programmes et politiques viennent compléter le paysage. Le gouvernement s'est muni d'une vision long terme avec la Loi d'Orientation Agro-Sylvo-Pastorale (LOASP) sur 2004-2024. Les priorités de la LOASP sont mises en œuvre dans le Plan National d'Investissement Agricole, le PNIA. En outre, le référent en matière de plan de développement national est le Plan Sénégal Emergent, le PSE. Ce dernier a choisi de mettre au premier plan l'agriculture pour répondre à ses objectifs de développement économique et social et d'émergence en 2035. L'opérationnalisation du volet agricole du PSE a été faite par le Ministère de l'Agriculture et de l'Equipement Rural (MAER). Il a rédigé Le Programme d'Accélération de la Cadence de l'Agriculture Sénégalaise, le PRACAS. Le PRACAS s'articule entre la LOASP et le PNIA. Ses objectifs sont d'augmenter la part d'autosuffisance alimentaire nationale et de réduire la pauvreté. Le PRACAS entend y arriver grâce à une intensification, mais aussi une diversification de la production. Les programmes mis en œuvre impliquent notamment la subvention des intrants agricoles, la mécanisation des exploitations agricoles familiales, le programme national d'autosuffisance en riz pour 2017, en oignon pour 2016, la recherche, formation, conseil agricole et rural, la construction d'ouvrages hydro-agricoles et d'infrastructures. (Badiane, 2021). Suite au

PRACAS, le Sénégal a aussi élaboré une Stratégie Nationale de Sécurité Alimentaire et de Résilience (SNSAR) pour 2015-2035.

Dans son étude sur les politiques alimentaires au Sénégal, le CICODEV Africa et al. (2021) ont mis en lumière l'écart criant entre les politiques et leur opérationnalisation. Ils mettent en cause, la fragmentation du SA entre les différents ministères et institutions en charge de la production, la transformation, la commercialisation, la tarification, le contrôle qualité, etc. A ces structures nationales se rajoutent le privé, les organisations de la société civile, les collectivités territoriales, etc. Le CICODEV souligne l'importance de la promotion d'une approche systémique pour renforcer l'articulation entre l'élaboration et la mise en œuvre.

L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) (2021) a remarqué également dans le cadre de son suivi et analyse des politiques agricoles et alimentaires, un écart entre l'attention donnée à l'agriculture par rapport à celle donnée à l'élevage et la pêche. Ces derniers sont délaissés des politiques. Le rapport constate également un chevauchement des actions plutôt qu'une complémentarité. Ces faiblesses sont imputables à la fragmentation de la gouvernance du SA sénégalais (CICODEV Africa et al., 2021).

c. Les pôles de développement et agropoles

Les pôles de développement constituent un facteur important pour la trajectoire que pourrait prendre le SA du département de Fatick. C'est pourquoi il importe de s'y attarder un instant. Ils sont définis dans le PNADT comme « des centres qui devront jouer un rôle important dans l'animation économique du territoire à l'horizon 2035 compte tenu de leurs acquis, de leurs dynamiques et des potentialités de leur arrière-pays ». Les pôles d'intérêt national sont au nombre de dix, et de sept pour ceux de portée régionale. Le développement de ces centres de développement est prévu grâce à la valorisation d'une ressource spécifique ou grâce à leur position. Pour orienter ce choix, une cartographie des filières à fort potentiel de développement a été élaborée par l'Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (ANAT). Dans la zone qui englobe le département de Fatick, les filières agricoles ou alimentaires identifiées sont les cultures céréalières, les cultures industrielles (sésame, arachide, coton, soja), les industries agro-alimentaires et la filière viande. Pour la bande côtière en particulier, la filière viande de volaille, œuf, la pêche maritime, l'aquaculture et les industries halieutiques sont également identifiées. (ANAT, 2020b)

Par ailleurs, le PSE a pour projet de doter le Sénégal de trois pôles de transformation agroalimentaire, des agropoles, pour supporter une agro-industrie et ainsi réduire les importations alimentaires (République du Sénégal, 2014). Ce modèle d'agropole se

développe depuis quelques années en Afrique de l'Ouest, poussé par les états et les organisations internationales, mais il n'a pas encore pour autant montré ses fruits (Brusselmans, 2019; Dagorn et al., 2017).

Le département de Fatick fait partie du pôle de développement et agropole de Kaolack. Ce pôle rassemble quatre régions (Kaolack, Fatick, Diourbel et Kaffrine) et treize départements. L'objectif de l'agropole est de créer quinze plateformes de transformation qui seraient chacune dotées de deux magasins de stockage et de deux ateliers de transformation. Les filières visées sont les céréales locales (mil, sorgho, maïs), l'arachide et le sel. La région de Fatick est une cible secondaire pour les deux premiers à cause du problème de salinisation (D. Ndiaye, communication personnelle, 18 mars 2022).

Le prochain point explicite les systèmes alimentaires concernés par les politiques ci-dessus.

1.2.1 Les systèmes de production alimentaire

L'agriculture sénégalaise se répartit entre les céréales locales, les fruits et légumes, l'arachide, le coton et autres oléagineux. Les cultures sous pluie représentent plus de 97 % des surfaces agricoles du pays. Les cultures irriguées sont les cultures appuyées par l'Etat depuis l'indépendance. Elles concernent principalement le riz, la tomate, le sorgho, le maïs et l'oignon. (LADA, 2007) Elles ne participent qu'à 2 % des terres arables du pays, mais il s'agit tout de même du deuxième système agraire le plus répandu après les cultures sous pluie (ANAT, 2020a). Elles entraînent un gros gaspillage en eau, l'augmentation de la salinité et une forte évapotranspiration. L'arboriculture fruitière fournit des agrumes (oranges, citrons) et des fruits tropicaux (mangue, banane, ananas, papaye, etc.).

Le territoire est divisé en six zones éco-géographiques (Figure 3) qui présentent des caractéristiques écologiques communes ; la vallée du fleuve Sénégal et la zone sylvopastorale au nord ; le Sénégal oriental au sud-est ; la Casamance au sud, sud-ouest ; le bassin arachidier au centre-ouest et les Niayes à l'ouest. Fatick appartient au bassin arachidier. (LADA et al., 2007) Les caractéristiques des zones éco-géographiques sont brièvement citées dans le Tableau 1.

Le bassin arachidier, où est situé le département de Fatick, offre de loin le plus de surfaces arables (57 %). Le régime en eau des cultures est principalement pluvial. En revanche, les ressources en eau de surface, les fleuves Sine et Saloum sont difficilement mobilisables à cause de leur salinité. La culture de mil domine le paysage agricole, suivie par l'arachide. Le bassin arachidier fournit quelque deux tiers de ces deux ressources alimentaires. (LADA et al., 2007) Toutefois, les sols s'appauvrissent énormément à cause de la réduction du temps de jachère et du manque de fertilisation (Badiane et al., 2000).

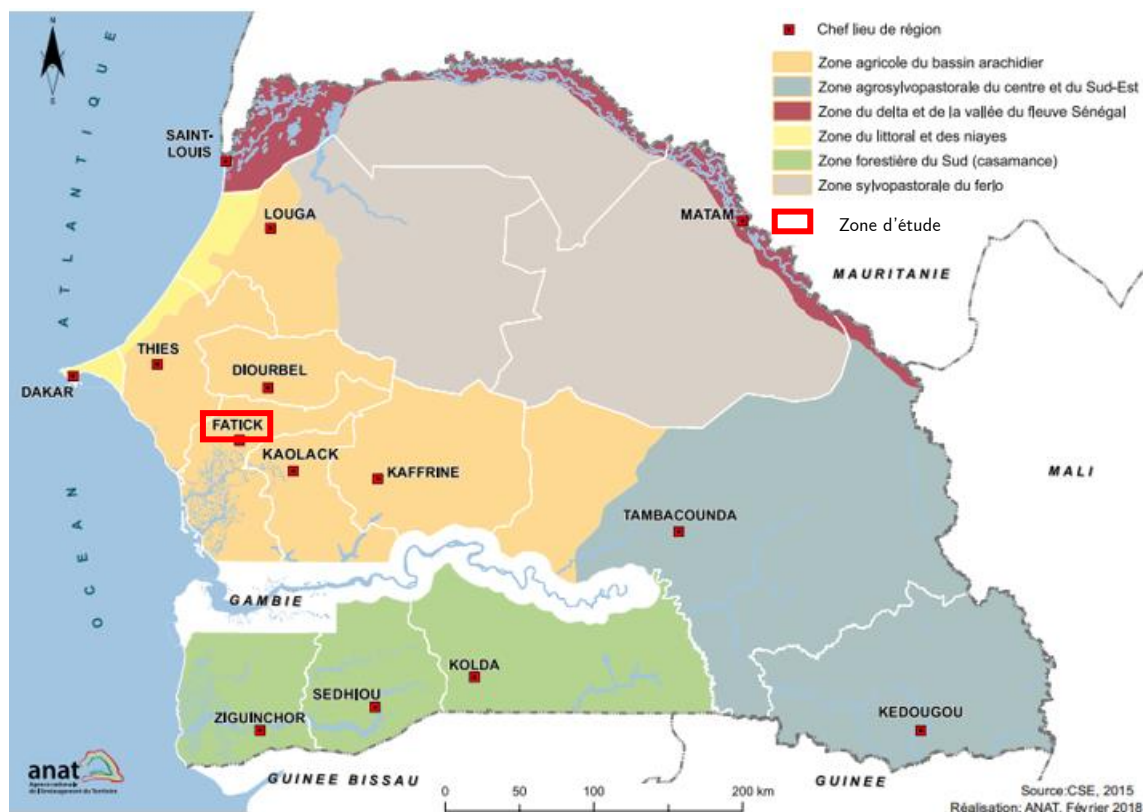


Figure 3 - Zones éco-géographiques du Sénégal (ANAT, 2020a)

Tableau 1 - Caractéristiques des zones éco-géographiques

Zone éco-géographique	Terres arables	Caractéristiques principales
1. Bassin arachidier	57 %	Cultures pluviales : céréales locales, arachide
2. Casamance	20 %	Cultures de bas-fonds
3. Vallée du Fleuve Sénégal	8%	Cultures irriguées et de décrue : riziculture, maraichage, maïs, sorgho Cultures industrielles : canne à sucre, tomate
4. Sénégal oriental	10 %	Cultures de bas-fonds
5. Zone sylvo-pastorale	4 %	Elevage, terres arides hostiles à l'agriculture
6. Niayes	1 %	Système agricole de type péri-urbain (80% de la production horticole du pays), élevage intensif bovin, aviculture, pêche côtière artisanale

1.3 Le département de Fatick et son système alimentaire

Cette section présente les caractéristiques d'intérêt de la zone d'étude, le département de Fatick. Il est important de garder à l'esprit tout au long de la lecture que le nom de Fatick est à la fois porté par la ville, le département et la région.

Le département est situé au centre-ouest du Sénégal. Il s'étend sur 2 646 km², soit 1,3 % du territoire sénégalais et 2,5 fois la province du Brabant Wallon en Belgique. Il est découpé en trois arrondissements (Ndiob, Tattaguine et Fimela) et compte dix-sept communes, parmi lesquelles trois communes urbaines (Fatick, Diofor et Diakhao). Par ailleurs, le département de Fatick fait partie de la région de Fatick, avec le département de Foundiougne et celui de Gossas. La saison des pluies s'étend de mi-juin à mi-octobre.

Le département de Fatick connaît une densité supérieure à la moyenne du Sénégal avec 167 habitantes* au km² et 442 869 habitantes en 2021 (ANSD, 2022). Une grande disparité est visible entre la population urbaine et rurale, car cette dernière rassemble presque 90 % de la population. L'agriculture est la principale source d'activité économique puisque près de 90 % de la population active la pratique.

Le territoire est caractérisé par :

- Un potentiel agricole grâce à ses vallées inondables, ses terres et son climat favorables ;
- La progression de terres salées, appelées tannes, associée au recul de la mangrove ;
- Des événements climatiques et températures extrêmes plus récurrents qu'avant tels que la sécheresse, les inondations et vents violents. (Conseil Départemental de Fatick, 2017)

La Figure 4 montre l'occupation du sol du département de Fatick en 2016. Cette figure donne une idée des terres destinées à l'agriculture et des terres touchées par la salinisation.

1.3.1 Le système de production alimentaire

a. *Le système agraire*

Le principal système de production agricole est la culture sous pluie. Des cultures vivrières (mil, sorgho, maïs, niébé) et de rente (arachide, pastèque, sésame, cultures maraichères et

* Pour rappel, le terme « habitantes » au lieu d'« habitants » est utilisé dans un objectif d'écriture inclusive. Il se réfère donc aux deux. La démarche est expliquée dans l'avant-propos.

La moitié des surfaces recensées sont occupées par le mil, un tiers par l'arachide, 5 % par le maïs et le niébé. Le reste est réparti par ordre décroissant entre le sorgho, le riz, le manioc, le sésame, la pastèque, le gombo et le bissap (Figure 5).

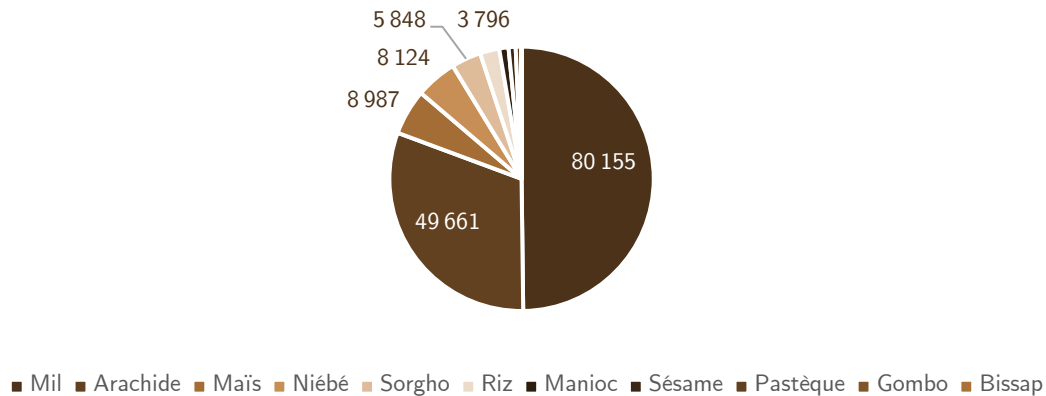


Figure 5 - Surfaces arables (ha) par type de production agricole dans le département de Fatick

Enfin, l'arboriculture se trouve surtout dans l'arrondissement de Tattaguine. Elle concerne l'acajou, la mangue, la papaye et le citron (Conseil Départemental de Fatick, 2017).

Les systèmes de production sont de type extensif. L'Enquête Agricole Annuelle de 2020-2021 de la DAPSA (2021) a montré que dans la région de Fatick, le labour de conservation est la pratique d'usage pour 55 % des parcelles. 38 % ne reçoit aucun labour et les sept autres pour cent sont labourés conventionnellement. Pendant la période d'interculture, environ la moitié des sols sont laissés sans couverture et l'autre moitié abrite des résidus de plantes. Il n'y a pas d'autres techniques de couverture utilisées.

Au niveau national, les pratiques de protection et de conservation sont relativement marginales. Seuls 10 % des parcelles présentent des digues ou diguettes et 3 % ont des brise-vent ou des haies. Moins de 5 % des agricultrices pratiquent le chaulage, ou installent des bandes végétatives et terrasses. En revanche, 64 % des parcelles font du pâturage rotationnel et 28 % profitent d'une mise en jachère. Pour réaliser leurs activités, les exploitantes utilisent du matériel manuel et attelé, mais très peu de matériel motorisé. Au niveau national toujours, près de la moitié des parcelles sont amendées avec du fumier, et moins de 5 % avec du compost, paillis et fertilisant bio. Les engrais minéraux d'usage sont les engrais NPK et l'urée, à hauteur de 36 et 7 % des parcelles. Les produits phytosanitaires sont relativement peu utilisés. Les fongicides sont épandus sur 17 % des parcelles, les insecticides sur 7 et les herbicides sur 6. (DAPSA, 2021) Dernière ces différentes constatations, il se dessine donc des pratiques hybrides, difficilement catégorisables en

agriculture biologique, de conservation ou conventionnelle. Les pratiques sont plutôt dites traditionnelles.

En ce qui concerne la ressource en eau, l'irrigation est peu pratiquée. Toutefois, la moitié des ménages de la région ont observé une réduction de la disponibilité d'eau de surface au cours des trois dernières années (DAPSA, 2021). Par ailleurs, le département souffre de la salinisation des sols. La salinisation est définie comme l'augmentation de la teneur en sel des sols. Elle impacte les surfaces agricoles, car les cultures ne supportent pas de telles concentrations de sel. Les terres salées sont surtout présentes au sud du département. Les causes de ce phénomène sont imputables à la baisse de la pluviométrie, à l'irrigation ainsi qu'à la forte teneur en sel des eaux (jusqu'à 10 000 mg/L). Ces tannes constituent un risque majeur pour l'agriculture. Le département répond à cette menace par des actions de plantation de végétation adaptée au sel et des constructions d'infrastructures telles que des digues anti-sel ou des digues de retenue d'eau de pluie (A. A. Diallo, communication personnelle, 14 mars 2022).

b. Le système d'élevage

En complémentarité à l'agriculture, les agricultrices pratiquent l'élevage. Il fournit de 10 à 50 % du revenu brut des populations. Les ménages de la région combinent, pour plus de la moitié, agriculture pluviale et élevage (59 %). Les principales raisons citées sont la multiplication des animaux par la reproduction, la traction et l'embouche. 27 % ne font que de l'agriculture pluviale, 10 % font de l'horticulture ou autres et les 4 % restant sont spécialisés dans l'élevage. (DAPSA, 2021)

La technique dominante est traditionnelle, l'élevage pastoral. Ce dernier fonctionne par transhumance et par l'élevage sédentaire du terroir villageois. Il contribue à la fertilité des sols. (LADA et al., 2007) Seulement, les agricultrices et populations empiètent de plus en plus sur les parcours de bétail, ce qui réduit leur espace et conduit certaines éleveuses à transhumer pendant l'hivernage. En parallèle de l'élevage pastoral, un élevage plus industrialisé se développe pour la volaille (Conseil Départemental de Fatick, 2017). Le cheptel du département de Fatick est composé de bovins, ovins, caprins, équins, asins, porcins et volaille. Les asins et équins servent uniquement au transport de marchandises et à la traction au champ. (Conseil Départemental de Fatick, 2017).

La production laitière est faible et inorganisée. Elle est surtout artisanale et commercialisée de façon informelle. (Conseil Départemental de Fatick, 2017) Les sites de production contrôlée de lait dans le département sont au nombre de trois : le centre de collecte de la commune de Fatick, la laiterie du GIE des femmes de Djilor et la fromagerie de Djilor. La

production de lait de chèvre est encore plus marginale. Elle est portée dans le département (et la région) par l'Association Régionale des Eleveurs Caprins (ARECAP).

c. La production halieutique

La pêche est principalement pratiquée dans le sud du département, dans l'arrondissement de Fimela, sur la bande côtière et sur le bras de mer du delta du Sine Saloum. Il existe deux zones de pêche : à Fimela, sur le bras de mer, et à Djiffer, sur la côte. Le poste de Djiffer offre la large majorité des ressources halieutiques. En 2018, 18 625 tonnes ont été mises à terre. La grande partie de la production est destinée au mareyage national. En effet, les captures sont surtout envoyées dans un département limitrophe, Mbour, en raison de son pouvoir d'achat supérieur. Le reste sert à la transformation artisanale, la consommation du département et à l'exportation (B. Ndiaye, communication personnelle, 5 avril 2022).

1.3.2 La chaîne de valeur

a. Transformation

Le secteur industriel est quasi inexistant dans le département de Fatick. Dans l'alimentaire, seulement quelques fromageries et des petites ou moyennes entreprises de transformation agricole et halieutique existent. La transformation est donc artisanale. La seule grosse industrie s'attèle à la production de sel. Les entreprises de transformation sont quasi l'exclusivité des femmes et elles sont souvent organisées en Groupement d'Intérêt Economique (GIE) (Conseil Départemental de Fatick, 2017). Par exemple, le GIE Ndiolor rassemble 70 femmes autour de la transformation de céréales et de lait de chèvre (Y. Faye, communication personnelle, 17 mars 2022).

Les produits les plus transformés sont l'arachide, le mil, le lait, le poisson et les bases de jus local (bissap, pain de singe, gingembre, tamarin). L'arachide est transformée en huile, en pâte ou en poudre. Le mil et le maïs peuvent subir une transformation primaire en produit de mouture grossier, le *Sankal* et en farine, *Soungouf*. Le sous-produit de cette transformation est le son. Il constitue 18 à 20 % de la graine brute. Ensuite, le *Soungouf*, peut connaître une transformation secondaire pour former des grains de taille fine, le *Tiééré*, de taille moyenne, le *Tiakry* ou encore de taille grossière, l'*Arraw*. (Barro Samb, 2018, 2021) En ce qui concerne les ressources halieutiques, 7,6 % de la production de pêche était destinée à la transformation artisanale en 2021 (B. Ndiaye, communication personnelle, 5 avril 2022).

b. Distribution

Les denrées alimentaires sont en grande partie écoulées sur les marchés. Le département de Fatick en compte 12 ; 4 permanents et 8 hebdomadaires, appelés loumas. L'offre commerciale est destinée au marché local et sous-régional.

A l'échelle du Sénégal, 28,4 % de la production est destinée à la vente directe, sans transformation. Derrière cette moyenne, il y a toutefois une forte disparité entre les cultures. Les productions agricoles sont surtout vendues sur les marchés de gros et de détail par les ménages. (DAPSA, 2021)

Concernant le secteur de l'élevage, les animaux sont abattus pour l'autoconsommation et la vente. La vente est souvent liée à des dépenses alimentaires trop importantes pour l'animal, des fêtes religieuses ou un besoin urgent d'argent. Autrement, la variation du cheptel peut être due à des animaux morts, confiés à d'autres ménages ou offerts.

c. Consommation et régime alimentaire

La consommation servira pour la suite du mémoire à évaluer l'autosuffisance alimentaire du département de Fatick. Toutefois, peu de ressources sont disponibles sur le régime alimentaire du département. La seule ressource identifiée est dans le mémoire de N'Takpé (2021), encadré par l'ANPDI. Il propose une caractérisation du régime alimentaire journalier type à Fatick. Selon cette étude, le déjeuner comprend du riz, des légumes, de l'huile des épices et souvent du poisson. Au dîner, la composition est la même, si ce n'est que le mil vient remplacer le riz.

En outre, Le Grdr (2017) a réalisé un diagnostic alimentaire du département de Rufisque, un territoire de la périphérie de Dakar, à 130 km de Fatick. Une enquête de terrain a permis au Grdr de donner les tendances alimentaires des habitantes de Rufisque. En général, les ménages y consomment beaucoup de céréales et de poisson, mais peu de viande et de fruits. Un ménage sur deux mange des sandwiches au petit déjeuner avec du pain et du café. Le déjeuner est à base de riz. Son accompagnement varie dans la semaine. En moyenne, le riz est mangé avec du poisson pendant quatre jours, avec de la sauce (*domoda*, *soup kandia*, *yassa*) pendant deux-trois jours et avec de la viande un jour par semaine, voire par mois. Le soir, les ménages consomment les restes du dîner, mais aussi de la bouillie de mil, du couscous de blé ou de mil et des pâtes. Depuis plusieurs années, le riz a pris une part considérable dans l'alimentation. Il est consommé le plus souvent dans le *tieboudien*, une spécialité culinaire sénégalaise composée de riz, de légumes et de poisson. Il s'est ainsi substitué à certains plats traditionnels, notamment à base de mil. (Grdr, 2017)

Encadré 4 - L'Association Nationale des Programmes de Développement Intégré

L'ANPDI est issue de l'institutionnalisation du Programme de Développement Intégré de Fatick (PDIF) en 2016. L'association vise à un développement territorial du Sénégal. En ce sens, elle s'aligne sur les politiques nationales de promotion des territoires comme moteurs du développement socioéconomique du Sénégal (voir le point 1.2.2). Les axes d'intervention de l'ANPDI sont l'agroécologie et la résilience des territoires, la gouvernance et la planification territoriale, le financement rural, le genre et le foncier ainsi que le renforcement des capacités techniques des acteurs. L'association est appuyée stratégiquement et financièrement par l'ONG belge de développement, SOS Faim. La mission de l'association est de « contribuer à un développement équitable et inclusif des territoires par la promotion d'une agriculture familiale durable, le soutien à l'entrepreneuriat rural et le renforcement de la gouvernance territoriale » ; celle de SOS Faim est « de soutenir l'agriculture familiale pour lutter contre la faim et la pauvreté ». L'agriculture familiale est vue comme les exploitations gérées par une famille non salariée.

II. OBJECTIF

L'introduction et l'état de l'art du mémoire ont mis en évidence les problèmes d'intégration de l'échelle territoriale dans la stratégie alimentaire nationale. Le département de Fatick ne déroge pas à cette tension. Or, le Sénégal, à travers sa politique de décentralisation de la gouvernance, cherche à autonomiser les collectivités locales ; le département et la commune (voir point 1.2.2a). Le département est par ailleurs victime de dégradations environnementales, notamment le phénomène de salinisation, qui menacent son système alimentaire. Ces constats ont poussé à s'interroger sur le potentiel d'approvisionnement du territoire du département de Fatick ; cela dans l'optique de participer à la réflexion des acteurs sur l'orientation de leur système alimentaire.

2.1 Questions de recherche

L'objectif général de ce mémoire est d'analyser le potentiel d'approvisionnement du territoire du département de Fatick. Cet objectif a une dimension descriptive et prospective. La question descriptive (QD) qui occupe la recherche est : « *Quelle est la capacité du territoire du département de Fatick à nourrir sa population ?* ». Pour y répondre, un indicateur sera mobilisé, le Degré d'Autosuffisance Alimentaire (DAA). Cet indicateur est théorique. Il donne la capacité maximale du territoire à subvenir aux besoins de ses habitants. Le DAA se base, d'un côté, sur la demande alimentaire de la population, c'est-à-dire la consommation annuelle totale. De l'autre, il est déterminé par l'offre alimentaire du département, c'est-à-dire, les aliments produits sur le territoire (voir section 3.2).

La question prospective (QP) qui complète la première est : « *Quels sont les principaux facteurs influençant la capacité du département de Fatick à nourrir sa population ?* ». L'objectif ici est d'identifier les moteurs de changements, ceux-là mêmes qui orientent les futurs possibles du système alimentaire. Cette question fait ainsi le pont entre la partie descriptive et la partie prospective.

La question prospective (QP) rattachée à la QD est : « *Comment cette capacité peut-elle évoluer ?* ». L'ambition ici est d'élaborer plusieurs scénarios d'évolution de l'offre et de la demande et de déterminer leur DAA. Il importe également d'analyser l'impact relatif de chaque moteur de changement sur le DAA (voir section 3.3).

Enfin, la question secondaire (QS) qui termine la recherche est : « *Quel est l'impact environnemental des scénarios prospectifs ?* ». Pour ce faire, un indicateur du coût environnemental de chaque scénario sera créé.

2.2 Attentes des parties prenantes

Le mémoire est réalisé en partenariat avec deux structures externes à l'UCLouvain ; l'ANPDI et SOS Faim. L'ANPDI intervient notamment auprès des collectivités territoriales et des acteurs du SA (voir Encadré 4) sous la forme de plaidoyer et d'appui technique. Elle s'interroge sur la manière dont ces collectivités, encore peu concernées, peuvent accompagner les questions alimentaires. C'est pourquoi ce mémoire se voit comme un outil d'aide à la décision, écrit dans l'optique de contribuer à doter les acteurs d'une vision commune du SA. En effet, au regard de la politique de décentralisation qui vise à un développement territorial et au regard de la vulnérabilité environnementale ambiante, il apparaît important que le département construise aujourd'hui le SA qu'il veut demain.

2.1 Le postulat

Le DAA est vu comme un indicateur utile au diagnostic territorial d'un SA, axé sur le début et la fin de la chaîne de valeur alimentaire ; la production et la consommation. Le mémoire part du postulat que ce diagnostic est un préalable primordial pour pouvoir ensuite entamer des processus participatifs. L'ANPDI pourrait alors capitaliser les résultats du mémoire pour orienter leurs interventions. Ce postulat s'appuie sur l'approche participative informée. L'approche participative informée se base sur l'approche participative classique avec la particularité d'être basée sur un socle de connaissances communes. L'approche participative classique, donc non informée, est décrite par Landel (2012) comme un moyen de redéfinir les relations de pouvoir dans le processus de recherche et développement. Les méthodes participatives vont permettre dès le début de la démarche de, tant valoriser les connaissances scientifiques que de prendre en compte les besoins et contraintes des agriculteurs. (Van Damme et al., 2016) Toutefois, Landel (2015) a également montré qu'il peut exister un déséquilibre dans les connaissances et informations dont disposent les acteurs privés et les agriculteurs. Ce déséquilibre peut conduire à des choix influencés par les acteurs privés. Pour se soustraire à cette faille, l'approche participative informée propose en amont du processus participatif de faire une évaluation complète et multidimensionnelle des systèmes agricoles. L'évaluation sert ensuite de document fondamental pour le processus participatif, la concertation multi-acteurs par exemple. C'est de cette manière que le mémoire souhaite apporter sa contribution

III. METHODOLOGIE

3.1 Cadrage méthodologique

Cette recherche combine à la fois des analyses quantitatives et qualitatives. Le qualitatif vient valider, compléter et expliquer les résultats quantitatifs. Il sert également à l'élaboration des scénarios prospectifs.

Le mémoire s'articule en plusieurs grandes étapes, le contexte, la méthodologie et les résultats. Un résumé de la méthodologie et des résultats attendus est schématisé sur la Figure 6.

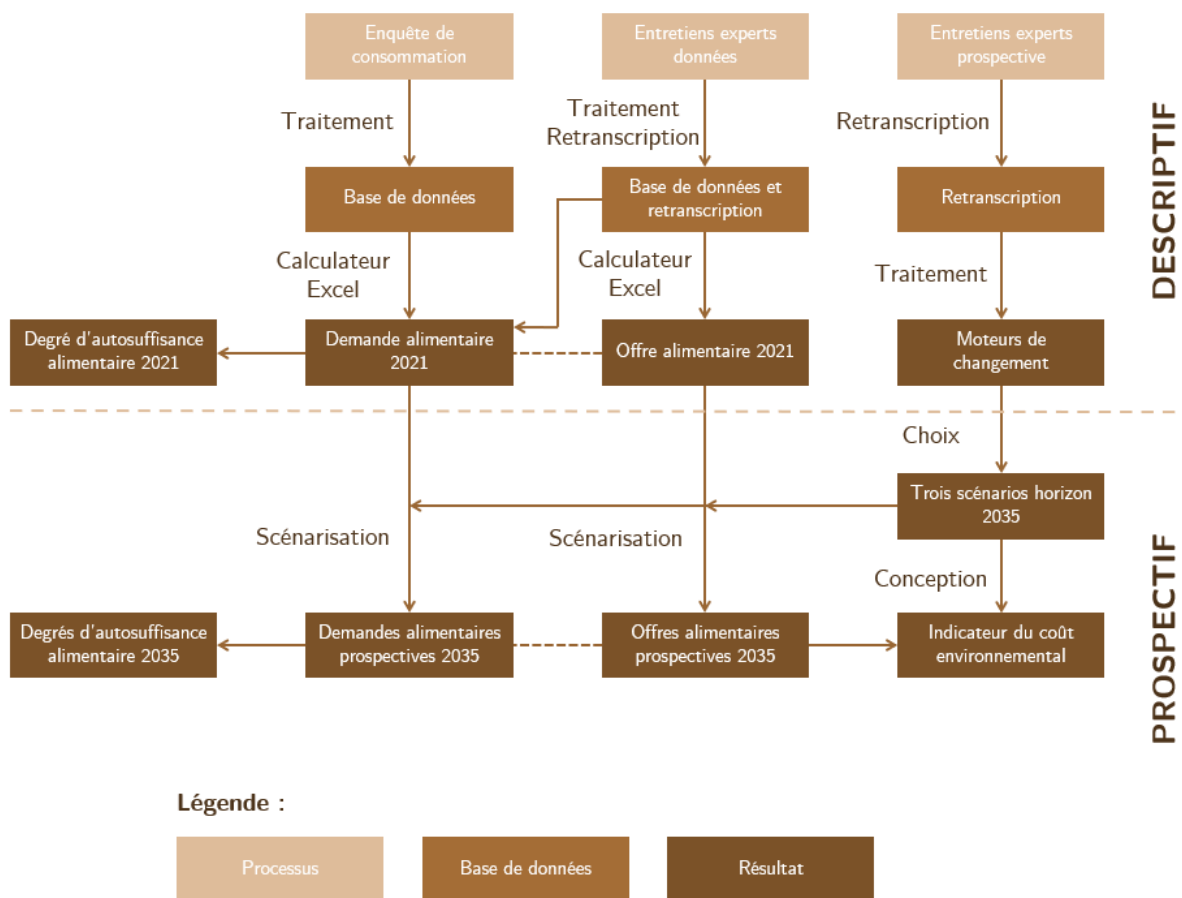


Figure 6 : Méthodologie et résultats attendus

La méthodologie peut être séparée en (1) une partie d'enquêtes et entretiens sur le terrain, à savoir la première ligne de la figure et (2) une deuxième partie de modélisation, à savoir le restant de la figure. Le terrain a permis non seulement de récolter les données introduites dans le calculateur du DAA, mais aussi de valider, critiquer et compléter les sorties de la

modélisation (la demande alimentaire, l'offre et le DAA). Sur le terrain, trois modes opératoires ont été utilisés :

1. Les **entretiens expert « données »** ont eu pour but de récolter des données sur l'offre alimentaire et sur la population du département de Fatick ;
2. Les **entretiens expert « prospective »** visaient d'un côté à identifier les moteurs de changement du SA du département et de l'autre à appréhender les objectifs des acteurs à l'horizon prospectif. Les entretiens ont ainsi aidé à l'élaboration des scénarios prospectifs et des hypothèses associées ;
3. L'**enquête de consommation** auprès des ménages du département de Fatick a servi à combler l'absence de données sur la consommation moyenne des habitants. L'enquête a été intégrée au calculateur afin d'estimer la demande alimentaire volumique de la population.

En bout de course, la méthodologie a offert des résultats descriptifs et prospectifs, en brun foncé sur la Figure 6. Il s'agit de l'offre alimentaire, de la demande et des DAA. Les résultats actuels ont ainsi pu être comparés à la situation prospective. Les résultats quantitatifs ont en outre été mis en perspective avec des informations qualitatives sur les filières.

3.1.1 L'échelle spatiale et temporelle

Les critères de sélection de l'échelle d'analyse des SAT de régions urbaines de la FAO (voir section 1.1.2) ont aidé à trancher la question de l'échelle du mémoire. Premièrement, les frontières administratives déjà utilisées dans des objectifs de planification territoriale sont le département et l'agropole*. Deuxièmement, la région de Fatick connaît une frontière naturelle entre le département de Foundiougne et ceux de Fatick et Gossas. Il s'agit du fleuve Saloum. Ce dernier isole le département de Foundiougne des autres. Une grande partie de ce territoire, les îles du Saloum, n'est d'ailleurs accessible qu'en pirogue. Cela tamise l'influence du département de Fatick sur le département de Foundiougne. Troisièmement, le département de Gossas est polarisé par deux autres villes adjacentes, bien qu'en dehors de la région : Diourbel et Touba.

Par ailleurs, le choix de l'échelle est également dépendant de l'objectif de l'étude. Pour ce mémoire, un des objectifs à long terme est qu'il contribue à la réflexion sur la gouvernance des collectivités locales. Or les collectivités locales sont la commune, et le département depuis l'Acte III de la décentralisation (voir 1.2.2a). Cette considération confirme l'exclusion

* Pour rappel, l'agropole rassemble quatre départements, en ce y compris le département de Fatick (voir section 1.2.2a)

de l'échelle régionale. Quant à l'échelle communale, elle semble trop étroite pour extraire des dynamiques territoriales. Tous ces critères ont permis de trancher l'échelle en faveur du département. Cette échelle apparaît comme la plus appropriée pour répondre aux objectifs du mémoire.

En ce qui concerne l'échelle temporelle, elle diffère pour la partie descriptive et pour la partie prospective. Dans les deux cas, elle est définie sur un an. Pour les résultats descriptifs, le but est de faire état de la situation actuelle de la production et de la consommation. C'est pourquoi ils ont été calculés pour l'année 2021. Pour la partie prospective, les résultats sont donnés à l'horizon 2035. Ce choix a été fait de manière à se calquer sur l'horizon du PSE, l'horizon politique de référence au Sénégal.

3.1.2 Le modèle du DAA du territoire

Dans le cadre de l'estimation de l'offre et la demande du département de Fatick, la méthodologie s'appuie en grande partie sur celle proposée par Riera *et al.* (2020) (voir section 1.1.1). Selon les auteurs, une étude d'approvisionnement se base sur quatre dimensions : le territoire, les produits, l'offre et la demande. Le Tableau 2 répertorie les différents choix des indicateurs utilisés pour calculer l'offre et la demande. Plus de précisions seront apportées sur ces indicateurs dans les prochaines sections.

Tableau 2 : Choix des indicateurs du modèle d'offre et de demande alimentaire

Dimension	Indicateur
Territoire	<p>Territoire nourricier : Superficies agricoles, cheptel et mise à terre de la pêche sur le département de Fatick</p> <p>Territoire consommateur : Population résidente du territoire du département de Fatick</p> <p>Désagrégation : Zone rurale et urbaine</p>
Produits	<p>Produits végétaux : Céréales, Arachide, Tubercule, Légumes, Fruits, Huile</p> <p>Produits animaux : Viande, Lait, Œufs</p> <p>Produits halieutiques : Poisson</p> <p>(Dés)agrégation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Céréales : Mil, Riz, Maïs, Sorgho, Blé - Tubercule : Pomme de terre - Légumes, fruits, viande, poisson : tout confondu - Huile : Arachide, Importée (de palme)
Offre (O)	Modes de production : Traditionnel (B), agroécologique (A), Conventionnel (C)
Demande (D)	<p>Régime descriptif : Enquête sur le régime moyen du département faite sur le terrain</p> <p>Régime prospectif : Régime alternatif sain et durable (EAT-Lancet)</p>
(O) et (D)	Rendements agricoles, taux de pertes : Littérature et enquêtes de terrain

Un calculateur a été créé sur le logiciel Excel. Les données récoltées ont été traitées dans ce calculateur. La Figure 7 montre les paramètres mobilisés dans le calculateur ainsi que les sources des données.

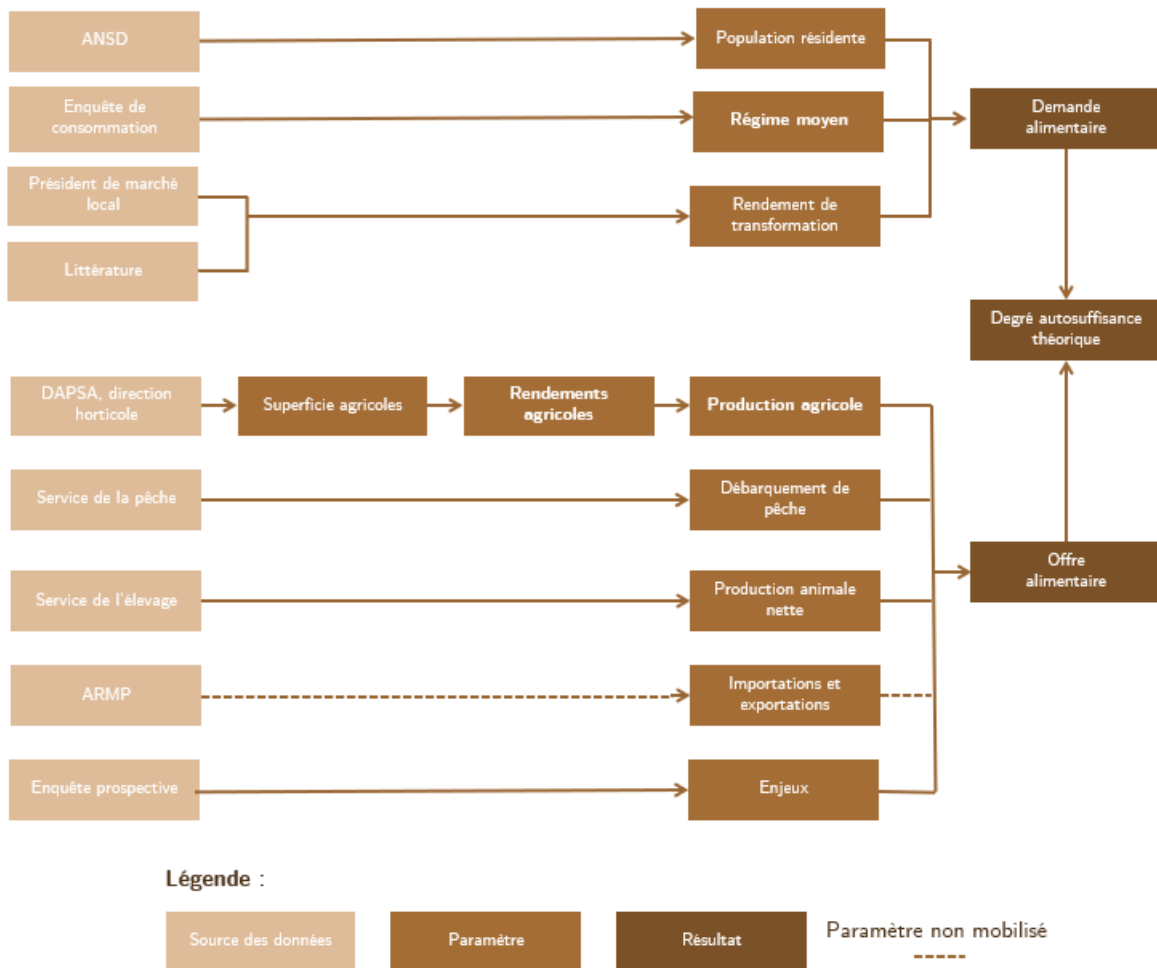


Figure 7 - Paramètres du calculateur*

3.1.3 Le terrain

Une période de deux mois d'étude sur le terrain a été réalisée. Elle a été encadrée par l'ANPDI et SOS Faim. Le terrain a permis de se familiariser avec le contexte du département de Fatick, de fournir les données, de mener l'enquête de consommation ainsi que des entretiens auprès des acteurs.

* Les abréviations sont par ordre d'arrivée, l'Agence Nationale des Statistiques Démographiques (ANSD), la Direction de l'Analyse, des Prévisions et des Statistiques Agricoles (DAPSA) et l'Agence de Régulation des Marchés Publics (ARMP).

Les entretiens étaient de deux types. Pour les experts « données », des questions précises et spécifiques ont été posées. Pour les experts « prospective », un guide d'entretien semi-dirigé a servi à orienter la discussion. Dans plusieurs cas de figure, l'enquête expert fut couplée à l'enquête prospective lorsque les acteurs pouvaient apporter des réponses à ces deux types de questions. Les guides d'entretien se trouvent dans l'Annexe 1 et l'Annexe 2.

Enfin, les enquêtes de consommation auprès des ménages du département ont pris la forme d'un guide d'entretien dirigé dont l'objectif était de quantifier le régime moyen du département. Au vu du nombre conséquent de ménages à rencontrer et de la barrière linguistique, les enquêtes de consommation ont été faites en collaboration avec l'équipe de l'ANPDI. Le guide d'entretien se trouve dans l'Annexe 3.

Dix-huit acteurs ont été rencontrés sur le terrain ; soit dans le département de Fatick, soit à Dakar, la capitale. La cartographie des acteurs illustre leur portée géographique (locale à nationale) ainsi que leur principal champ d'intervention dans la chaîne de valeur alimentaire (Figure 8). Les acteurs localisés sur la droite n'interviennent pas directement dans la chaîne de valeur (CV). La cartographie révèle que les acteurs retenus balayaient tout le spectre de la chaîne de valeur. En outre, tant les acteurs locaux que nationaux ont été sollicités.

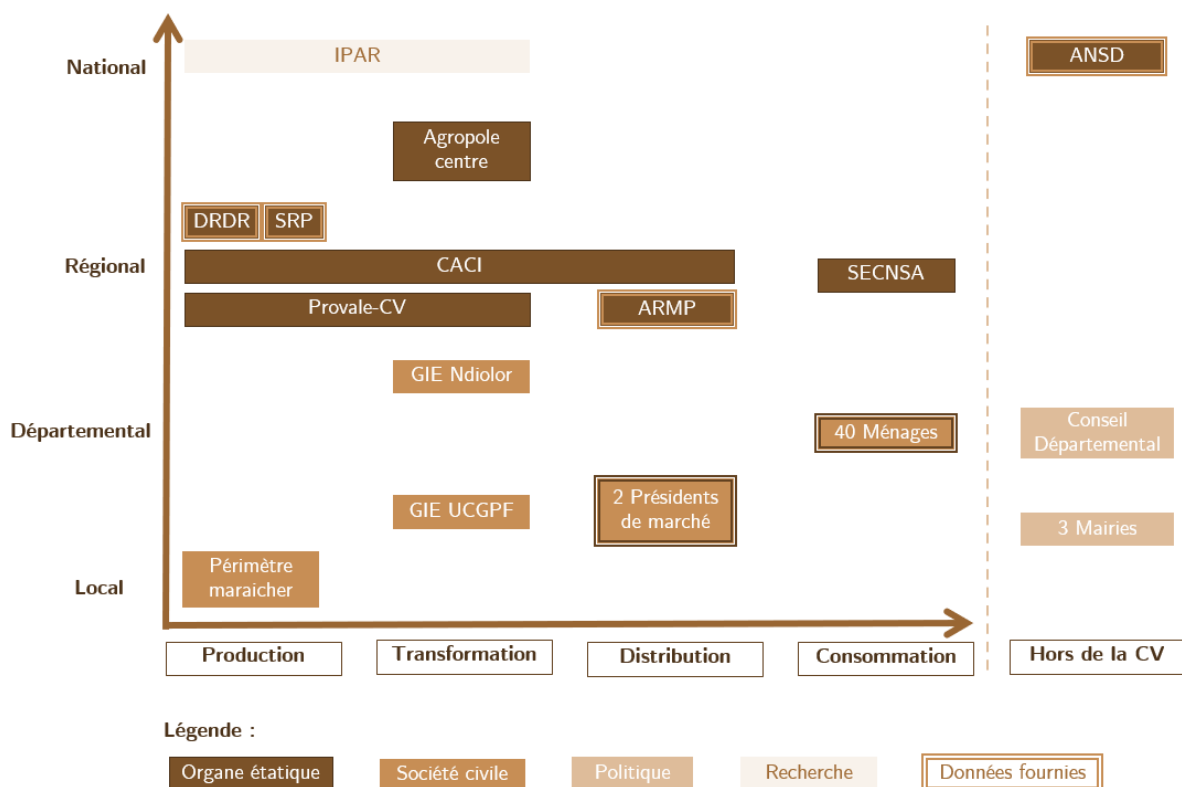


Figure 8 - Cartographie des acteurs rencontrés

Huit acteurs sont des organes étatiques. La Direction Régionale du Développement Rural (DRDR) et le Service Régional de la Pêche (SRP) interviennent respectivement dans les domaines agricoles et halieutiques. Le projet d'agropole centre agit principalement au niveau de la transformation agricole. La Chambre d'Agriculture, du Commerce et de l'Industrie (CACI) encadre les opérateurs économiques dans la production, transformation et distribution alimentaire. Le Projet de Valorisation en Eau pour le Développement des Chaines de Valeur (Provale-CV) travaille à la disponibilité en eau pour les activités agricoles. L'Agence de Régulation des Marchés Publics (ARMP) contrôle la commercialisation des produits horticoles à travers la régulation des prix et des flux d'importation. Le Secrétariat Exécutif du Conseil National de Sécurité Alimentaire (SECNSA) intervient au niveau de la consommation. L'Agence Nationale de Statistiques Démographiques (ANSD) a permis de récolter les données démographiques du département. Le seul acteur de recherche est l'Institut de Prospective Agricole Rurale (IPAR). De plus, un périmètre maraîcher, deux Groupements d'Intérêt Economique (GIE), deux présidents de marché local, trois mairies et le Conseil Départemental ont été interrogés.

3.2 L'approche descriptive

3.2.1 Le territoire et les produits

a. Le territoire

Le territoire consommateur correspond à la population résidente du département de Fatick. Elle est désagrégée en population rurale et urbaine. Par ailleurs, le territoire nourricier se calque sur le territoire consommateur. Il s'agit donc également du département de Fatick. La décision de faire concorder territoire consommateur et territoire nourricier est guidée par une des ambitions du mémoire qui est d'alimenter la réflexion sur la planification territoriale du système alimentaire par les collectivités locales départementales.

b. Les produits

Les produits choisis sont les aliments les plus consommés. Ils ont été rassemblés en neuf catégories d'aliments :

1. Les céréales : Ils comprennent le riz, le blé, le mil, le maïs et le sorgho. Le blé est la seule céréale pour laquelle le département est entièrement dépendant puisqu'il n'y est pas produit.
2. Les tubercules : Elles comportent uniquement la pomme de terre.
3. L'arachide : Il est transformé en huile, pate et poudre d'arachide.

4. Les légumes : Les plus consommés sont l'oignon, la tomate, le chou, l'aubergine, le poivron, le gombo, le piment et la carotte.
5. Fruits : Il s'agit principalement de la pastèque, la mangue, la papaye et le citron, produits dans le département ainsi que de l'orange, la banane, le melon, la pomme et l'ananas ; importés.
6. Poisson : Toutes les espèces mises à terre sont comptabilisées. La sardinelle plate, l'ethmalose, la sole et la petite carangue sont parmi les plus pêchées.
7. Viande : Elle comprend la viande bovine, caprine, ovine et la volaille. Le porc n'est pas repris, car sa consommation est négligeable.
8. Lait : Il est désagrégé en lait en poudre, lait de vache frais et lait de chèvre.
9. Œufs

3.2.2 L'offre

L'offre est exprimée en offre volumique brute. En fonction du type de produit (agricole, d'élevage, halieutique), les étapes de calcul sont différentes. Les différentes méthodologies sont résumées dans la suite de cette section.

Lorsque la donnée sur l'année de référence de 2021 était manquante, une extrapolation basée sur une série temporelle de cinq ans a été faite.

a. Produits agricoles

L'offre du territoire est initialement exprimée en termes surfaciques. Elle est transformée en offre volumique brute grâce au rendement agricole. Ces rendements sont des rendements en grain pour les céréales et en coque pour l'arachide (M. Badiane, communication personnelle, 10 mars 2022), c'est-à-dire que les pertes de la récolte au battage ont déjà été prises en compte.

$$OVB_k = OS_k * RA_k * 10^3 \quad (1)$$

Avec $OVB_k = \text{Offre Volumique Brute de la denrée } k [T. an^{-1}]$

$OS_k = \text{Offre Surfacique de la denrée } k [ha]$

$RA_k = \text{Rendement agricole de la denrée } k [kg. ha^{-1}. an^{-1}]$

Les données de céréales et d'arachide ont été récoltées auprès de la DRDR de Fatick. Les données de fruits et légumes sont issues de la Direction Horticole. Elles ne sont disponibles qu'à l'échelle nationale et ne concernent que les quantités produites (surfaces non renseignées). Au niveau départemental, seules les productions de pastèque, d'oignon et d'aubergine possèdent des données, mais elles sont incomplètes.

Une estimation de la production de fruits et légumes a été faite sur base de ces informations. Le chiffre avancé ne doit donc pas être vu comme exact, mais sert plutôt de base pour montrer ses variations dans la partie prospective (Incertitude 1).

Encadré 5 – Les incertitudes

Pour permettre d'arriver au bout de l'élaboration des scénarios sans être contraint par les incertitudes rencontrées, des hypothèses ont dû être posées. Une liste qui détaille les incertitudes a été jointe en annexe. La présence d'une incertitude est mentionnée dans le texte. A titre complémentaire, le détail des informations en rapport avec les hypothèses posées se situe dans l'Annexe 4.

b. Produits d'élevage

Pour la viande bovine, caprine et ovine, le Service Régional de l'Elevage a directement fourni la production annuelle. Le cheptel et le nombre de têtes abattues sont également disponibles. Pour la volaille, seule la donnée sur le cheptel était disponible au niveau départemental. Afin de pallier ce manque, une estimation des productions de viande de volaille et d'œufs a été faite sur base de la production nationale (Incertitude 2).

Concernant la production laitière locale, elle est répartie entre le lait de vache et le lait de chèvre frais. Il n'existe pas d'unité de production de lait de poudre dans le département. La production contrôlée de lait de vache a lieu dans trois unités de transformation laitière dans le département : la laiterie du GIE des femmes de Djilor, la fromagerie de Djilor et le centre de collecte de la commune de Fatick pour l'entreprise Kirene (SRSDF, 2021). Seule la production laitière de ce dernier est suivie. Les productions des deux autres unités sont considérées comme équivalentes et donc la production totale estimée vaut le triple de la production du centre de collecte de la commune de Fatick. (Incertitude 3)

c. Produits halieutiques

L'offre volumique brute des ressources halieutiques fait référence aux produits frais mis à terre. Les données ont été récoltées auprès du Service Régional de la Pêche de Fatick. Deux sites de pêche sont identifiés : Fimela et Djiffer. Le troisième site de production est la ville de Fatick, en zone non côtière. La production de Fatick correspond en fait à la production importée dans la région de Fatick (B. Ndiaye, communication personnelle, 5 avril 2022). Les bases de données étaient disponibles sur une période mensuelle. Elles ont été traitées de 2016 à 2021 pour donner des résultats annuels. L'information a été désagrégée sur les trois sites de production. Le Service de la Pêche renseigne non seulement les quantités

mensuelles mises à terre sur le département, mais aussi les quantités destinées à la consommation locale, au mareyage et à la transformation. Comme l'offre calculée ne se réfère qu'aux produits frais, la part de la mise à terre destinée à la transformation a été soustraite pour obtenir l'offre volumique brute :

$$OVB_{pêche} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N MT_i - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N T_i \quad (2)$$

Avec N = Nombre de mois [-]

MT_i = Quantité mise à terre du mois i [T]

T_i = Poids frais destiné à la transformation du mois i [T]

3.2.3 La demande

Pour permettre la comparaison entre l'offre et la demande alimentaires, la demande doit être exprimée en demande volumique brute et non en nette. La demande brute représente la quantité à produire pour satisfaire la consommation réelle des habitantes. Plusieurs étapes ont été nécessaires à l'obtention de ce résultat. La demande alimentaire annuelle du département de Fatick est obtenue sur base de la consommation nette annuelle par habitante, de la population totale résidente et des rendements de transformation.

La revue de littérature et les enquêtes de terrain permettent de dire qu'à l'heure actuelle, il n'existe pas d'étude sur le régime moyen sénégalais. C'est pourquoi il a été décidé d'inclure à la méthodologie, une enquête sur le régime alimentaire moyen dans le département. Quelques éléments méthodologiques se sont appuyés sur l'enquête de consommation de la Belgique (voir 1.1.3).

L'échantillon s'est porté sur 40 ménages résidant dans le département, sans restriction de nationalité ou d'âge, mais en tenant compte de leur répartition rurale et urbaine. En 2021, 13% de la population était urbaine. Cette proportion a été respectée pour l'échantillonnage. Par ailleurs, les ménages ont été répartis sur l'ensemble du territoire, car l'hypothèse a été posée qu'en fonction des potentialités du territoire, des dynamiques alimentaires différentes seraient observées. Par exemple, l'arrondissement de Fimela, grâce à sa situation côtière, produit tout le poisson du département, tout en jouissant d'une production maraichère accrue. Ces deux caractéristiques influenceraient donc les quantités consommées par rapport au reste du département. Cette hypothèse s'est confirmée dans les résultats de l'enquête.

L'enquête s'est portée sur quatre des dix-sept communes du département de Fatick. Les quatre communes sont Fatick, Thiaré Ndiagui, Tattaguine et Fimela (Figure 9). Outre Fatick, toutes les communes sont considérées comme rurales par le découpage administratif

du département. Dans chaque commune, les enquêtes ont été réalisées dans deux ou trois villages (Figure 10).

La tenue des enquêtes a nécessité de se rendre au préalable dans les quatre mairies sélectionnées pour avertir l'administration de la démarche en cours. De même, l'équipe s'est rendue au domicile du chef de chaque village sélectionné pour qu'il puisse marquer son accord. Dans chaque localité, le choix des ménages s'est fait aléatoirement.

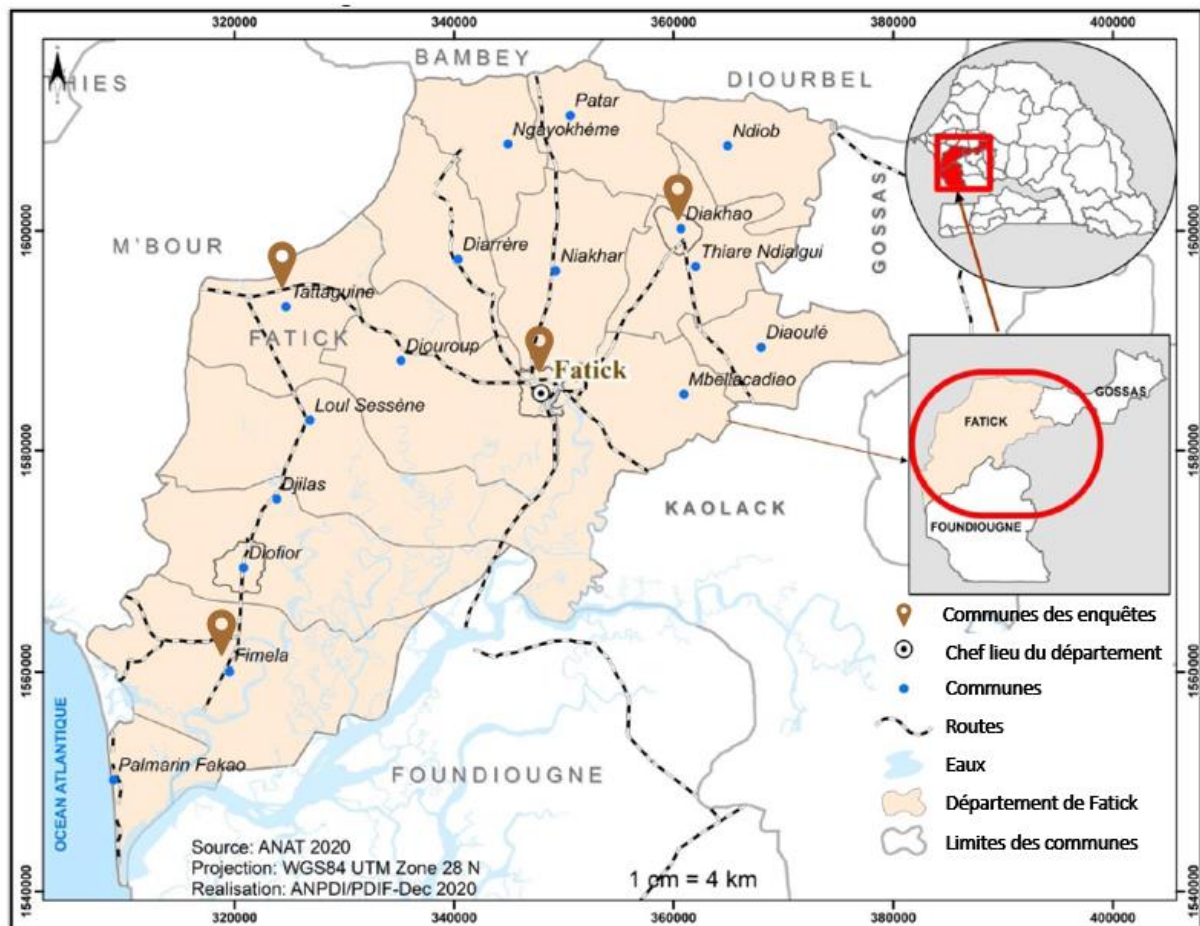


Figure 9 - Localisation des enquêtes (ANAT, 2020a)

Les enquêtes ont été réalisées sur sept jours répartis sur deux semaines, avec une équipe de deux à quatre enquêtrices en fonction des jours. L'équipe s'est rendue aléatoirement dans des concessions. Toutes les personnes sollicitées ont accepté de répondre à l'enquête. Elles ont été réalisées en wolof ou serere, puis traduites en français par une enquêtrice.

Dans chaque ménage, la ou les personnes enquêtées correspondaient aux responsables alimentaires de la famille (courses, cuisine). Les enquêtes ont été tenues grâce à un guide d'entretien dirigé (Annexe 3).

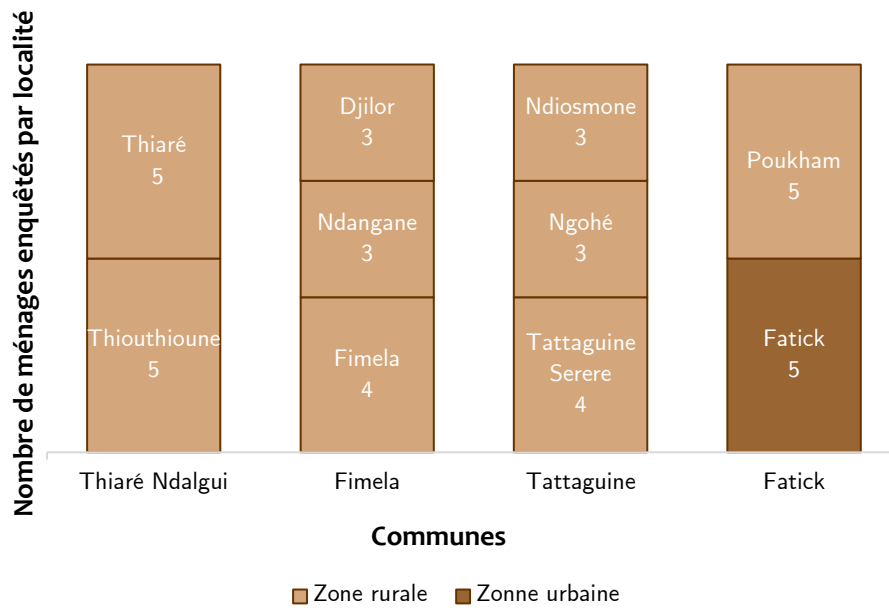


Figure 10 - Répartition des ménages enquêtés par commune et localité

Une partie des questions étaient relatives à la consommation quantifiée du ménage des différentes denrées de l'étude. L'information pouvait être donnée, au choix, par jour sur une semaine, par semaine ou par mois. D'autre part, des informations démographiques sur la taille du ménage, le genre et l'âge des membres ont été récoltées. Une enquête a été exclue de l'échantillon à la suite d'une erreur d'un enquêteur.

Les données brutes ont été compilées dans un tableau Excel. La quantité mensuelle, hebdomadaire ou journalière de consommation du ménage a été ramenée à une quantité par personne et par jour. Leur moyenne donne la demande journalière moyenne de chaque denrée (DJ_k). Par ailleurs, la demande a été calculée séparément en zone rurale et en zone urbaine (j).

$$DJ_{i,j} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \frac{x_k}{J * n_k} \quad (3)$$

Avec $DJ_{i,j}$ = Demande journalière de la denrée i en zone j par tête [$kg \cdot j^{-1} \cdot pers^{-1}$]

N = Nombre de ménages enquêtés [-]

x_k = Consommation mensuelle, hebdomadaire ou journalière du ménage k [kg]

J = Période de consommation indiquée par le ménage [j]

n_k = Taille du ménage k [$pers$]

Les données démographiques sur l'âge et le genre ont été récoltées, car elles influencent le régime et l'appétit. En d'autres termes, l'apport calorique des femmes diffère en moyenne de celui des hommes et l'âge fait fluctuer le besoin calorique ainsi que les aliments ingérés.

Toutefois, l'hypothèse simplificatrice suivante a été posée : ni l'âge ni le genre de l'échantillon n'ont significativement influencé les quantités calculées de la demande alimentaire. En effet, d'une part, l'âge moyen des membres des ménages enquêtés était de 24 ans tandis que l'âge moyen dans la région de Fatick est de 22 ans (SRSD, 2021). De l'autre, les hommes représentaient 47,4 % des membres des ménages enquêtés alors qu'ils sont 49,6% selon les projections officielles de 2022. L'écart pour ces deux données a donc été considéré négligeable.

La demande journalière a ensuite été traduite en demande annuelle par habitante ($DA_{i,j}$).

$$DA_{i,j} = DJ_{i,j} * 365 \quad (4)$$

Avec $DA_{i,j}$ = Demande annuelle de la denrée i en zone j par tête [$kg. an^{-1}. pers^{-1}$]

Grâce aux statistiques démographiques, les deux demandes annuelles (en zone urbaine et en zone rurale) ont été multipliées par leur population respective. Ces statistiques ont été reçues du Service Régional de l'Agence Nationale de Statistiques Démographiques (ANSDF). Il s'agit de la population projetée sur base d'un recensement de 2013. La demande volumique nette du département de Fatick a ainsi été obtenue. Elle correspond à la quantité réellement consommée par la population du département. Elle est donc inférieure à la demande volumique brute. En somme, la demande volumique nette correspond à la quantité qui serait réellement consommée dans l'assiette, après transformation, si toute l'offre était écoulée.

$$DVN_i = \sum_{j=1}^2 DA_{i,j} * P_j \quad (5)$$

Avec DVN_i = Demande Volumique Nette de la denrée i sur le département [$kg. an^{-1}$]

P = Population totale en zone j [$pers$]

Pour terminer, la demande volumique nette est transformée en demande volumique brute grâce aux taux de transformation. La demande brute indique les quantités brutes à produire pour répondre à la demande nette. C'est elle qui sera par la suite comparée à l'offre brute.

$$DVB_i = \frac{DVN_i}{RT_i} \quad (6)$$

Avec DVB_i = Demande Volumique Brute de la denrée i [$T. an^{-1}$]

RT_i = Rendement de Transformation de la denrée i [-]

Pour l'arachide, le volume brut calculé est en coque tandis que pour les céréales, il est un grain. Ce choix a été fait de sorte à correspondre à la manière dont l'offre brute est

communiquée dans les statistiques départementales (M. Badiane, communication personnelle, 10 mars 2022). Un volume brut de céréales communiqué en grain signifie que les pertes de la récolte jusqu'au battage (récolte, séchage, transport, battage) sont déjà soustraites des volumes bruts (Traore et al., 2020). A titre informatif, ce taux de perte de la récolte au battage est estimé à 15 % pour le maïs, le mil, le sorgho et le blé, ainsi qu'à 48% pour le riz (CILSS, 2014). Pour passer du net vers le brut, il reste en revanche à ajouter les pertes à la transformation. En ce qui concerne les céréales, les pertes sont dues au décorticage et la mouture des grains (voir 1.3.2a). Les rendements de transformations sont compilés dans le Tableau 3.

Tableau 3 - Rendement de transformation

Produit agricole (i)	Rendement de transformation (RT _i)
Riz paddy → riz brisé	0,6 (Soullier & Moustier, 2019)
Mil → mouture	0,8 (Diop, 2022)
Maïs → mouture	0,8 (Diop, 2022)
Sorgho → mouture	0,7 (Chantereau et al., 2013)
Blé tendre → farine	0,78 (Cauvain, 2015)
Farine → pain	1,3 (Boulangerie locale)
Arachide → poudre	0,3 (Spring & Satin, 1991)
Arachide → pate	0,5 (GRET, 1995)
Arachide → huile	0,7 (Spring & Satin, 1991)

3.2.4 Le degré d'autosuffisance alimentaire

Le DAA est défini par Riera *et al.* (2020) comme le rapport entre l'offre alimentaire du territoire nourricier et la demande alimentaire du territoire consommateur. Il témoigne donc de la capacité du territoire à répondre à la demande de sa population. A ce stade, il est important de préciser que le DAA obtenu est théorique. C'est-à-dire qu'il s'agit de la part des besoins alimentaires que la production peut théoriquement fournir. En effet, cet indicateur ne prend pas en compte ni les produits exportés ni ceux destinés à l'alimentation animale.

Le DAA théorique peut s'écrire :

$$DAA_i = \frac{OVN_i}{DVN_i} \quad (7)$$

Avec DAA_i = Degré d'autosuffisance alimentaire de la denrée i

Il est possible également de calculer le DAA total. Pour prendre en compte la variation d'apport calorique à poids égal des différentes denrées, le DAA total a été calculé en calorie et non en masse. Les valeurs de calorie utilisées sont disponibles dans l'Annexe 5.

$$DAA = \frac{\sum_{i=1}^N OVB_i}{\sum_{i=1}^N DVB_i}$$

Avec OVB_i et DVB_i en kcal

3.2.5 Les moteurs de changement

Les moteurs de changement sont les enjeux majeurs du système alimentaire du département qui devraient influencer son futur. Ces moteurs sont les facteurs qui influencent les scénarios et donc les paramètres de la modélisation prospective. Ils ont été identifiés grâce aux enquêtes de terrain prospectives et à l'état de l'art. Les moteurs ont été abordés dans les entretiens de façon ouverte dans le cadre d'une question sur l'évolution du système alimentaire. En répondant à cette question, les répondantes ont mis en évidence les facteurs clés qui influenceraient l'évolution de la chaîne de valeur alimentaire. La fréquence d'apparition des moteurs de changement a été relevée. Les moteurs de changements retenus pour la modélisation sont ceux qui ont une importance majeure sur la quantification du DAA. Les autres ont été appréciés qualitativement (voir Figure 11).

3.3 Approche prospective

L'objectif de la démarche prospective est de voir l'évolution à l'horizon 2035 du degré d'autosuffisance du département sur base de différents scénarios. Cette partie se situe dans la deuxième partie du schéma global méthodologique (Figure 6). L'offre et la demande ont été recalculées sur base de trois scénarios prospectifs. Ces derniers sont le fruit de différents états possibles des moteurs de changement. Pour rappel, les grands moteurs de changement ont été identifiés grâce aux enquêtes prospectives (voir section 3.2.5).

La Figure 11 expose les relations entre les grands moteurs et les entrées du modèle. Les moteurs de changements y sont énoncés pour permettre la bonne compréhension de la méthodologie prospective, néanmoins ces résultats seront détaillés au point 3.2.5.

Dans le cadre du mémoire, trois moteurs de changement ont servi de base pour le choix des scénarios : la diversification des cultures, la salinisation des sols et l'intensification agricole. La diversification a un impact sur les superficies par culture. La salinisation influence quant à elle les superficies totales cultivées. Enfin, le degré d'intensification agit sur le rendement et l'usage d'intrants chimiques. Les moteurs restants (capacité de stockage, flux d'import-export, objectif d'autosuffisance, disponibilité en eau et

transformation) ne sont pas directement expliqués par le modèle. Seule leur influence qualitative a été mise en perspective dans la discussion.

L'intensification agricole a un coût environnemental dû aux quantités d'intrants chimiques introduites dans le système. C'est pourquoi un indicateur du coût environnemental a été calculé en parallèle du DAA. Il vise à refléter l'impact environnemental de chaque scénario. D'une certaine manière, ce coût témoigne de la durabilité du scénario proposé.

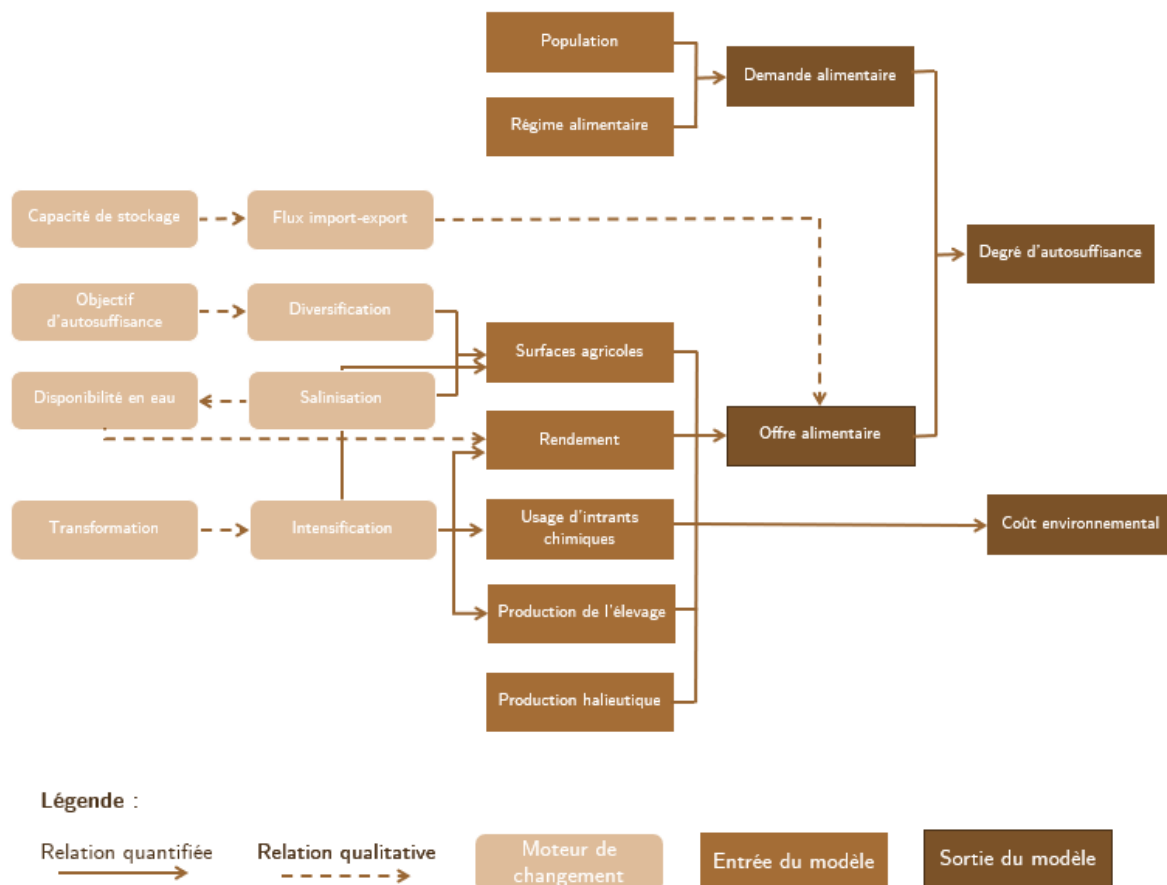


Figure 11 - Moteurs de changement du modèle

3.3.1 Scénarios et hypothèses de modélisation

Trois scénarios ont été définis :

1. Un **scénario tendanciel (B)** : Ce scénario suit la trajectoire actuelle d'évolution du SA. Les pratiques agricoles dominantes actuellement évolueraient peu. L'agriculture resterait de type extensif. Les agriculteurs y combindraient l'usage d'un peu d'intrants de synthèse, l'intégration agriculture-élevage et une mécanisation faible. Une diversification douce de la production, en accord avec la tendance actuelle se ferait sentir. La salinisation resterait au statu quo, car les terres récupérées grâce

aux efforts collectifs seraient contrebalancées par les terres nouvellement victimes du sel.

2. Un **scénario agroécologique (A)** : Il verrait les efforts de transition s'accroître. Une part accrue des agriculteurs se convertirait au modèle agroécologique. Ceux-ci intégreraient les grands principes de l'agroécologie à travers leurs pratiques. L'agriculture biologique prendrait le pas sur les pratiques traditionnelles. L'agriculture de conservation, l'intégration agriculture-élevage et l'agroforesterie se généraliseraient. Une diversité spécifique et génétique seraient également assurées. En outre, la diversification de la production serait plus soutenue que dans le scénario tendanciel. Enfin, la salinisation parviendrait à être endiguée grâce aux pratiques agroécologiques comme le goutte-à-goutte, le choix de cultures qui font baisser la teneur en sel des sols ou l'amendement des sols avec des coques d'arachide qui fait également baisser la salinité (S. Tounkara, communication personnelle, 29 mars 2022). Les acteurs réussiraient même à regagner du terrain sur les terres salées grâce aux mesures prises (plantation d'eucalyptus, création de digues anti-sel, création de périmètres maraichers agroécologiques sur les anciennes tannes).

Actuellement, l'agroécologie est portée par des acteurs associatifs comme l'ANPDI et ENDA Pronat. Les entretiens ont également permis de remarquer la sensibilité des collectivités territoriales à ces pratiques. Cette sensibilité s'est matérialisée à travers divers projets. Par exemple, le département de Fatick a mis en place un Programme de Redynamisation des Productions Agricoles, le PRAPA qui se base sur des pratiques agroécologiques (B. Ndiaye, communication personnelle, 16 mars 2022).

3. Un **scénario d'intensification conventionnelle (C)** : Il est marqué par l'émergence d'un secteur de production industrielle conventionnelle. De grandes exploitations au modèle conventionnel verraient le jour. La mécanisation s'accroîtrait, aidée par l'Etat. Les rendements seraient améliorés grâce à une intensification en intrants. La production céréalière et d'arachide, intensifiée, permettrait de répondre aux attentes du modèle d'agropole et de pôle de développement territorial dans la zone de Fatick (voir 1.2.2). La transformation de ces produits pourrait ainsi s'industrialiser grâce à la création de plateformes de transformation. Pour répondre aux objectifs de céréales et d'arachide industrielles, il n'y aurait pas de mesure de diversification de la production entreprise, elle resterait majoritairement axée sur ces spéculations. En outre, la salinisation s'accroîtrait face à la gestion non durable des terres agricoles. En parallèle, l'exploitation industrielle du sel s'intensifierait.

Pour réaliser les scénarios, des hypothèses concernant l'évolution des paramètres dans le futur ont dû être formulées.

Les paramètres peuvent être soit variables dans le temps et entre les scénarios, soit stables, c'est-à-dire évoluer de la même manière dans les trois scénarios, ou encore constants (Tableau 4). Dans ce cas, ils n'évolueraient pas entre la situation descriptive et la situation prospective. Les paramètres constants ont été explicités dans la méthodologie de la partie descriptive (voir section 3.2). Ils ne seront donc pas répétés.

Tableau 4 – Variation des paramètres

Paramètres constants	Paramètres stables	Paramètres variables
C1 : Territoire	S1 : Population	V1 : Superficies agricoles
C2 : Produits	S2 : Production halieutique	V2 : Rendement agricole
C3 : Taux de perte		V3 : Usage d'intrants chimiques
C4 : Rendement de transformation		V4 : Production de l'élevage

Le Tableau 5 ci-après résume les états des paramètres d'entrée variables pour chaque scénario. Ces états sont développés plus en détail dans la prochaine section sur l'offre.

Le **coût environnemental** est lié à l'usage d'engrais et de produits phytosanitaires de synthèse (**V3**). Il diffère donc en fonction de l'intensification agricole. Chaque hectare cultivé s'est vu attribué un coût environnemental en fonction du type d'intensification pratiquée sur sa surface. L'extensification biologique (V3A) est considérée nulle, car il n'y a pas d'usage d'intrant chimique. L'extensification traditionnelle (V3B) a un coût de 1, parce qu'une faible quantité d'intrants est épandue. En revanche, l'intensification conventionnelle (V3C) a un coût évalué à quatre, car elle implique par définition une utilisation intensive d'intrants.

Tableau 5 – Scénarios et état des paramètres associé

Scénario tendanciel	Scénario de transition	Intensification conventionnelle
V11B : Diversification +	V11A : Diversification ++	V11C : Pas de diversification
V12B : Salinisation stable	V12A : Désalinisation	V12C : Salinisation accrue
V13B : Pratiques traditionnelles	V13A : Terres en transition	V13C : Terres en conventionnel
V2B : Rendement traditionnel	V2A : Rendement en agriculture biologique	V2C : Rendement en agriculture conventionnelle
V3B : Coût intrants à 1	V3A : Coût intrants à 0	V3C : Coût intrants à 4
V4AB : Elevage tendanciel	V4AB : Elevage tendanciel	V4C : Elevage industrialisé

3.3.2 L'offre prospective

L'offre prospective est influencée par la diversification (V11), la salinisation (V12) et l'intensification (V13) (voir Figure 11). Cela induit une variation des paramètres (voir Tableau 4). Les variations modélisées sont explicitées dans les points suivants.

a. Produits agricoles

La production des produits agricoles varie en fonction de la superficie par type de culture (V11), des superficies totales (V12), des superficies allouées à chaque type d'intensification agricole (V13) et du rendement agricole (V2).

Toutefois, pour les fruits et légumes, étant donné que leurs superficies totales ne sont pas renseignées, la variation de leur production a été modélisée uniquement en fonction d'une différence de rendement. En outre, la pomme de terre n'a pas été modélisée, car aucune donnée n'a pu être mobilisée.

1. L'impact de la **diversification** de la production sur les **superficies de chaque culture (V11)**

Les superficies des cultures varient en fonction de la volonté des acteurs de diversifier la production. Trois situations ont été proposées. La première maintient constante la

répartition des superficies par type de culture (V11C). Les deux suivants répondent à l'objectif politique de diversification, soit douce (V11B), soit accrue (V11A) (Figure 12). Par exemple, dans le département de Fatick, les superficies en riz sont passées de 2011 à 2015 de 0,21 à 6,11 % des cultures vivrières (Conseil Départemental de Fatick, 2017). Par contre, la culture de blé n'a pas été introduite dans les hypothèses de diversification, car malgré des tests en cours de culture au Sénégal, la production de blé n'est envisagée que dans la vallée du fleuve Sénégal (voir Figure 3), au nord du pays (ISRA, 2022).

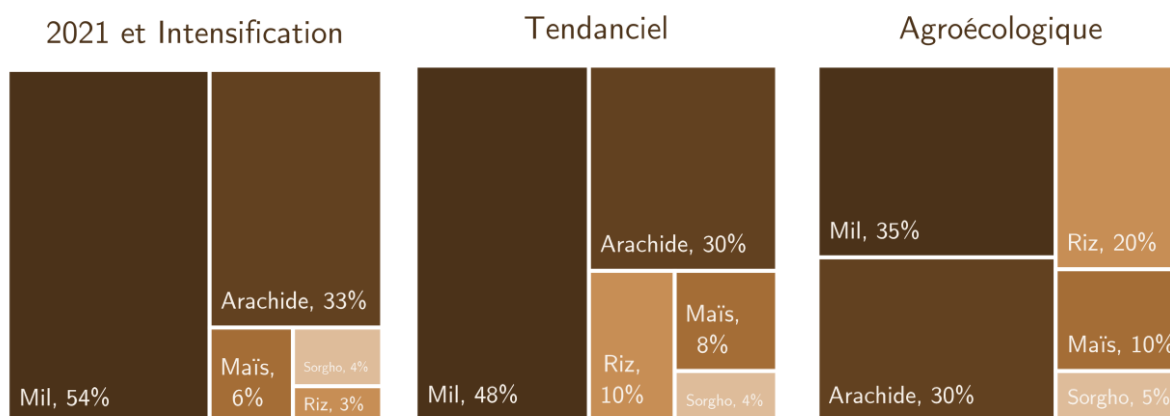


Figure 12 - Hypothèses d'évolution de la répartition des surfaces agricoles par culture

Premièrement, sans diversification, la répartition des cultures du scénario d'intensification (V11C) correspondrait à celle de 2021. Elle y serait inchangée. Pour le scénario tendanciel (V11B), une partie des cultures de mil et d'arachide, à haut degré d'autosuffisance, serait remplacée au profit du riz (+7 %), du sorgho (+3 %) et du maïs (+2 %). Enfin, le scénario de transition serait marqué par une diversification plus accrue encore (V11A).

2. L'impact de la **salinisation** sur les **superficies totales (V12)**

Les superficies totales augmenteraient si la salinisation était maîtrisée et que les politiques permettaient de récupérer des terres salines (V12A). Les superficies totales pourraient également rester stables (V12B). Dans ce cas-ci, l'hypothèse est posée que la récupération de terres salées serait contrebalancée par une salinisation ailleurs. Enfin, elles pourraient encore diminuer (V12C) si l'agriculture exerçait une pression croissante sur les sols. Il a été considéré qu'elles puissent augmenter ou diminuer de 10 % des superficies agricoles du département. Cela correspond à 14 845 ha en 14 ans, soit quelque 1000 ha par an. Ce chiffre est apprécié en connaissance de la superficie régionale* récupérée en 2012, 2 210 ha (SenewebNews, 2015). Un rythme régional de 2 210 ha sur 14 ans correspondrait à 6,5 % des superficies agricoles régionales perdues en 14 ans. Or, puisque les terres salées se

* Pour rappel, la région de Fatick comprend le département de Fatick, de Foundiougne et de Gossas.

retrouvent surtout dans le département de Fatick (et de Foundiougne), une récupération de 10 % des surfaces agricoles du département de Fatick serait plausible ; qui plus est si les efforts s'accroissaient. L'impact de la salinisation sur les superficies totales est visualisable sur la Figure 13. Entre le scénario agroécologique et le scénario conventionnel, l'écart de superficie agricole total serait de 20 %. Il apparaît donc qu'atténuer ou accentuer cet écart serait à l'avantage respectivement du scénario conventionnel ou du scénario agroécologique.

3. L'impact de l'**intensification** sur les **superficies (V13)** :

Il a été considéré qu'actuellement, l'ensemble des terres agricoles sont sous un modèle traditionnel. D'ici 2035, dans le cas du scénario tendanciel, toutes les superficies resteraient comparables au modèle traditionnel (V13B). Dans le scénario agroécologique, une transition agroécologique de 30% des superficies agricoles s'opérerait (V13A). A contrario, 30% des terres arables passeraient en conventionnel dans le cas où le scénario d'intensification conventionnelle se réalisait (V13C).

4. L'impact de l'**intensification** sur les **rendements agricoles (V2)** :

De grandes incertitudes existent à propos de l'impact de l'intensification par intrants chimiques sur le rendement. La tendance dans la littérature montre toutefois des rendements inférieurs de l'agriculture biologique par rapport au conventionnel (de Bon et al., 2019). Des données sur l'agriculture biologique sénégalaise en 2013, issues de la littérature, montrent un rendement en mil de 599 kg/ha, en arachide de 800 kg.ha⁻¹ et en sorgho de 702 kg.ha⁻¹ soit respectivement 35 %, 30 % et 12 % plus bas que les rendements moyens actuels. En outre, Seufert et al. (2012) ont analysé les rendements entre l'agriculture biologique (AB) et conventionnelle (AC). Ils ont observé qu'à l'heure actuelle, les rendements des pays dits « en développement » sont inférieurs de 43% à l'AC. Ils remarquent toutefois qu'avec de bonnes pratiques et un climat favorable, les systèmes biologiques peuvent pratiquement concurrencer l'AC. Pour l'horizon 2035, il est donc considéré que les rendements en AB (V2A) s'amélioreraient de sorte de réduire l'écart de 43 à 20% de l'AC (V2C). Entre les deux se situe le rendement des pratiques dites traditionnelles (V2B). Le rendement traditionnel utilisé (voir Tableau 11) est un rendement moyen sur les cinq dernières années, car il permet de rendre compte de la forte disparité des rendements agricoles d'une année à l'autre due aux conditions climatiques.

La Figure 13 illustre l'effet conjoint de la salinisation et du degré d'intensification sur les superficies totales (impact suivant).

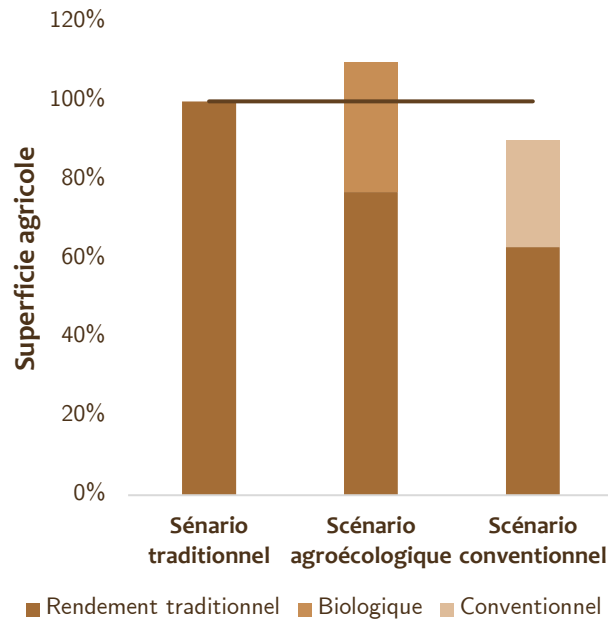


Figure 13 - Effet conjoint de la salinisation et du degré d'intensification sur les superficies agricoles

b. Produits d'élevage

La **production issue de l'élevage (V4)** varie en fonction du type d'intensification de la production. Deux situations ont été modélisées ; une tendancielle (V4AB) et une plus forte intensification (V4C). La projection de la production de l'élevage (viande, œuf, lait) en 2035 basée sur les cinq dernières années n'a donné des résultats concluants que pour la production laitière. Pour la viande (Figure 14) et les œufs, la projection était respectivement à la baisse et négative. Une hypothèse alternative a donc été appliquée. Celle-ci est que la production de viande suivrait le taux de variation de la population en 2035 pour le scénario tendanciel et agroécologique (équation (8)). La situation d'intensification (V4C) connaîtrait une augmentation de la production de 20% (viande, œuf) et 50% (lait) par rapport à la tendance. La hausse du lait serait supérieure, car cette filière est actuellement plus marginale que la filière viande et œufs dans le département. Les scénarios sont illustrés sur la Figure 14 pour la viande et dans l'Annexe 6 pour le lait et les œufs.

$$OVB_{k,2035} = OVB_{2021} * \frac{P_{2035}}{P_{2021}} * (1 + T_v) \quad (8)$$

Avec P_t = Population de l'année t

T_v = Taux de variation de la production par rapport à la tendance

a. Produits halieutiques

La **production halieutique (S2)** est difficilement prévisible. Ce constat a été appuyé par le responsable du service régional de la pêche. A la question des objectifs de débarquement, il répondit : « *On n'est pas en terre ferme comme l'agriculture. Le poisson est invisible, fugitif et renouvelable. Il serait donc prétentieux de donner des objectifs chiffrés.* » (B. Ndiaye, communication personnelle, 5 avril 2022). Toutefois, le Ministère de la Pêche et de l'Economie Maritime (MPEM) a mis en place une politique sectorielle de développement de la pêche et de l'aquaculture (2016). L'aquaculture est identifiée dans son deuxième objectif spécifique. Au regard de cet objectif, l'hypothèse voulait que la production suive la tendance actuelle, grâce au développement de l'aquaculture. Toutefois, un plafond a été fixé, car, selon la projection, l'offre volumique brute aurait atteint 34 602 T en 2035, soit presque le double de la production actuelle. Ce nombre étant peu probable, un plafond a été établi à 25 000 T (Figure 15).

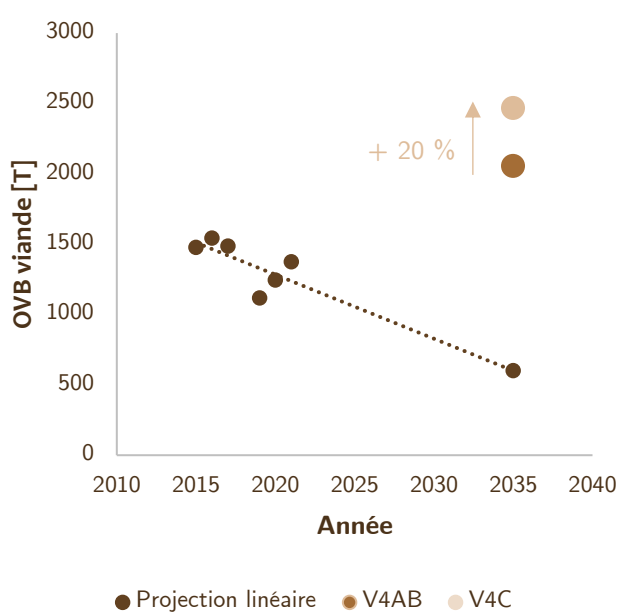


Figure 14 - Evolution prospective de l'Offre Volumique Brute de la production de viande

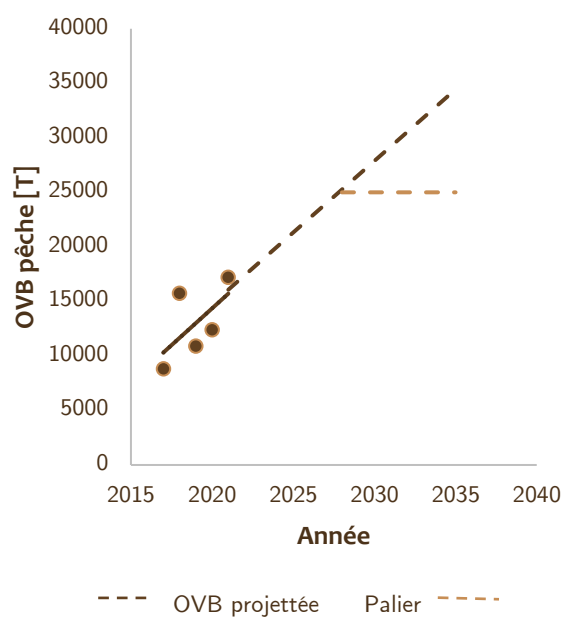


Figure 15 - Evolution prospective de l'Offre Volumique Brute des ressources halieutiques

3.3.3 La demande prospective

La demande est influencée par l'évolution de la population (S1) et par le régime alimentaire. Les projections officielles de l'ANSD couvrent l'horizon 2025. Elles ont été produites en 2013, sur base d'un recensement. Elles ont été prolongées jusqu'à l'horizon 2035 par extrapolation de la régression linéaire.

Une hausse de 49% est prévue entre 2021 et 2035. La population passerait ainsi de 442 869 à 662 048 personnes.

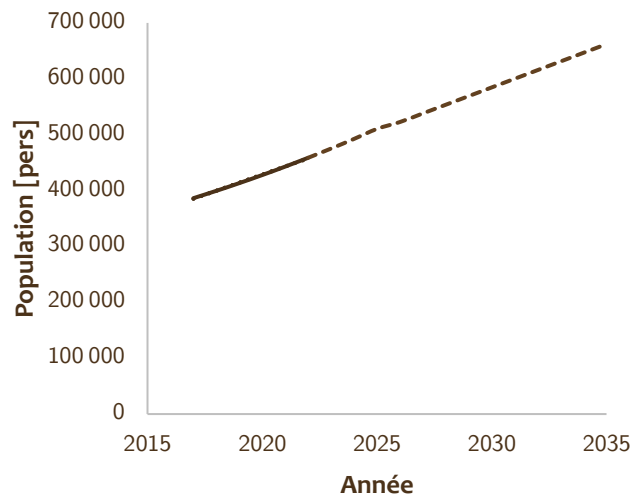


Figure 16 - Evolution de la population du département de Fatick

Deux régimes ont été proposés à l'horizon 2035 ; un où les habitudes alimentaires actuelles seraient maintenues et un deuxième régime, alternatif. Pour le premier, les résultats de l'enquête de consommation ont été conservés (voir section 3.2.3). Le second, le régime alternatif serait le régime EAT-Lancet (voir section 1.1.3). Il a été choisi pour ses ambitions d'être à la fois sain et durable. En effet, ni la revue de littérature, ni les enquêtes auprès de l'IPAR et du Secrétariat Exécutif du Conseil National de Sécurité Alimentaire (SECNSA) n'ont pu mettre en évidence un régime de référence national, sous-régional ou continental. Le EAT-Lancet est donc le seul indiqué vu sa portée planétaire. Les résultats des deux régimes pour les aliments qui occupent la recherche sont retranscrits dans le Tableau 6.

Le régime du EAT Lancet diffère sur plusieurs aspects du régime actuel. La part de céréales dans l'alimentation y baisse de plus de la moitié. Le poisson serait également revu à la baisse de deux tiers. L'arachide y est presque deux fois moins consommée. A l'inverse, les légumes, les fruits, le lait et la viande prennent une plus grande part de l'assiette journalière. Les féculents, les œufs sont relativement stables. Plus particulièrement, au niveau de l'huile, lorsque sont regroupés les deux types d'huile (saturé et insaturé), la consommation est équivalente (43 et $43,5 \text{ g}\cdot\text{J}^{-1}\cdot\text{pers}^{-1}$). En s'y penchant de plus près, une inversion complète est observée entre les deux types d'huile. En effet, l'huile d'arachide, l'huile insaturée d'usage dans le département passe de 8 g selon les habitudes actuelles à 40 g dans le EAT-Lancet qui se veut sain et durable. L'huile de palme, la principale huile importée consommée dans le département est une huile saturée. Celle-ci passe d'une consommation de 35 g à $3,5 \text{ g}$ par jour.

Tableau 6 – Comparaison du régime EAT-Lancet et du régime actuel du département de Fatick

Aliment	(1) Actuel	EAT-Lancet	Ecart
Tubercules, légumes féculents	49 (0-170)	50 (0-100)	+2%
Céréales	548 (280-950)	232	-58%
Arachide	43 (0-70)	25 (0-75)	-42%
Légumes	119 (20-540)	350 (200-600)	+194%
Fruits	64 (0-290)	200 (100-300)	+210%
Huile dont,	43(15-90)	46.48 (0-86.88)	+9%
Huile de palme	35 (0-60)	6.8 (0-6.8)	-80%
Huiles insaturées	8 (0-60)	40 (20-80)	+412%
Poisson	90 (30-190)	28 (0-100)	-69%
Viande dont	20 (0-50)	43 (0-86)	+116%
Volaille	ND	29 (0-58)	ND
Bœuf et agneau	ND	7 (0-14)	ND
Porc	ND	7 (0-14)	ND
Lait entier	139 (0-420)	250 (0-500)	+79%
Œuf	9 (0-30)	13 (0-25)	+42%
Total	1235	1124	

(1) Les résultats sont en [g.J⁻¹.pers⁻¹]

Selon la même démarche que dans l'approche descriptive (voir section 3.2.3), cette quantité journalière a été traduite en quantité annuelle puis multipliée par la population projetée en 2035.

3.3.4 Le degré d'autosuffisance alimentaire prospectif

Le degré d'autosuffisance prospectif a été établi de la même manière que dans l'approche descriptive (voir section 3.2.4, équation (7))

En outre, les DAA des trois scénarios ont été comparés par rapport à des DAA de référence, et non les DAA de 2021, afin de minimiser l'effet de variabilité interannuelle des rendements. Cette variabilité est due à des différences de conditions climatiques interannuelles. C'est pourquoi les DAA de référence ont été calculés grâce à un rendement moyenné sur cinq ans, plutôt que le rendement de 2021 seul.

IV. RESULTATS

Les résultats sont communiqués, dans un premier temps, pour la modélisation de la situation initiale en 2021 ; puis, pour les résultats de l'exercice prospectif à l'horizon 2035.

4.1 Approche descriptive

Les résultats de l'approche descriptive comprennent les résultats de l'offre (4.1.1) et de la demande alimentaire en 2021 (4.1.2). De ces résultats découle le DAA théorique de 2021 (4.1.3). Le dernier point (4.1.4) présente les moteurs de changement de la situation alimentaire de 2021 pour la partie prospective.

4.1.1 L'offre

Ces résultats sont le fruit de la méthodologie de calcul et des hypothèses présentées dans la méthodologie (3.2.1 et 3.2.2).

a. Produits agricoles

Les résultats d'offre volumique brute sur le département de Fatick sont les suivants :

Tableau 7 - Offre volumique brute du département de Fatick en 2021

	OS [ha]	RA [kg/ha]	OVB [T]	(1)
Riz	3.796	1.954	7.419	
Mil	80.155	996	79.834	
Maïs	8.987	2.897	26.035	
Sorgho	5.848	1.245	7.281	
Blé	0	0	0	
Total céréales	98.786		120.569	
Arachide	49.661	1.206	59.891	
Pomme de terre	ND	ND	ND	
Légumes	ND	ND	15.449	(2)
Fruits	1.096	12.500	13.700	(3)

(1) OS = Offre Surfaccique, RA = Rendement Agricole,
OVB = Offre Volumique Brute

(2) Sur base de statistiques nationales

(3) Offre, uniquement de la production de pastèque,
majoritaire parmi les fruits

L'offre surfacique révèle la prédominance des productions de mil et d'arachide dans le paysage agricole de Fatick. Toutefois, les cultures se sont diversifiées ces dix dernières années. Le riz, par exemple, ne couvrait que 100 ha en 2011. Il dépasse maintenant 3 500 ha. En outre, la production de maïs a été conséquente en 2021, car le rendement était particulièrement élevé. Pour la production de légumes, le résultat est à nuancer, car il est issu d'une hypothèse de désagrégation de la production nationale. Enfin, les résultats de fruits ne considèrent que la pastèque. Il s'agit certes de la production la plus conséquente du département, mais il y a quand même une part de la production qui n'est pas appréhendée.

b. Produits d'élevage

Les données d'élevage de 2021 n'étant pas disponibles, elles ont été estimées par extrapolation des données de 2015 à 2020. En 2021, le cheptel était estimé à 976 345 bêtes, parmi lesquelles 59% de volaille, 16% d'ovins, 12% de caprins, 9% de bovins et 4% d'équins et asins (Figure 17). Sur le cheptel, entre 1 et 3 % de la volaille, des ovins, caprins et bovins ont été abattus. La production de viande qui en découle est en grande partie de la volaille (1 134 tonnes), avec plus de trois quarts de la production de viande. La viande bovine, avec 209 tonnes produites, couvre 15% de la production de viande. Le reste est partagé par les ovins et caprins.

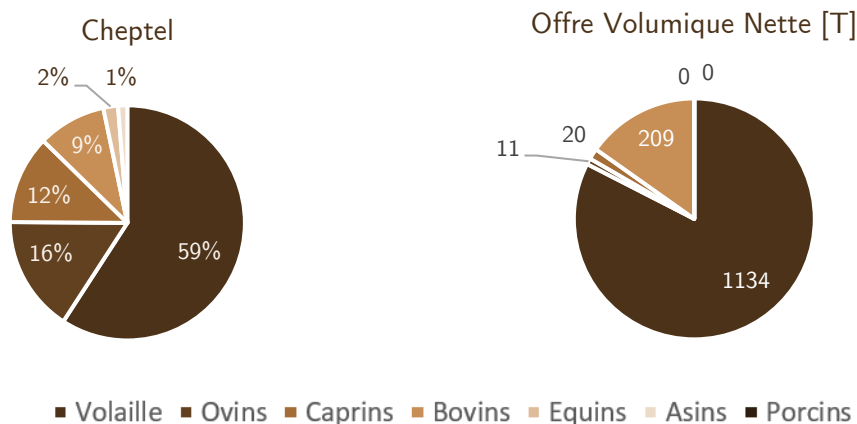


Figure 17 - Cheptel et production de viande du département de Fatick en 2021

La production d'œufs est estimée à 5 557 692 unités en 2021, soit 334 tonnes.

La production laitière du centre de collecte de la commune de Fatick pour l'entreprise Kirene était de 60 000 L de lait de vache en 2019. La production de lait de chèvre est négligeable, car seules 1,3 tonnes ont été produites en 2021 par l'ARECAP. Sur cette base, la production laitière totale du département a été estimée à 226 tonnes en 2021. L'ensemble des résultats est disponible dans l'Annexe 7.

c. Produits de la pêche

L'offre volumique nette de ressources halieutiques est estimée à 17 215 T. Elle se base sur une mise à terre de 18 625 T (Figure 18). Sur cette mise à terre, 1 410 tonnes vont à destination de la transformation. Cette quantité est donc soustraite, car l'offre volumique prend uniquement en compte la production non transformée. Il est intéressant de noter que selon les données Service de la Pêche, seuls 2% de la mise à terre sont destinés à la consommation locale, c'est-à-dire la consommation du département.

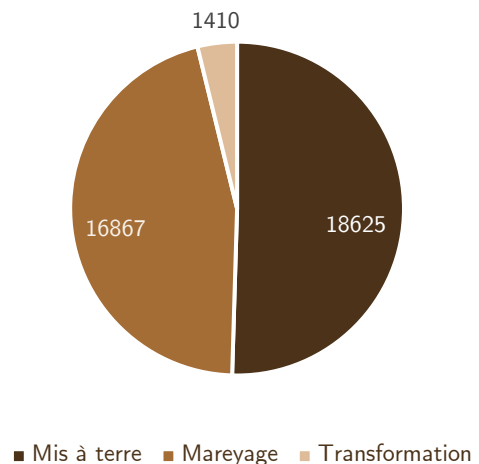


Figure 18 - Destination de la mise à terre de la pêche

4.1.2 La demande

Les quarante ménages interrogés rassemblent au total 462 personnes avec 219 hommes pour 243 femmes, une taille moyenne du ménage de 12 personnes et un âge moyen de 24 ans. Les résultats de consommation par denrée alimentaire figurent dans le Tableau 8. Y sont répertoriées les demandes annuelles par habitante en zone rurale et en zone urbaine ainsi que les demandes totales annuelles (nettes et brutes) de la population du département. Plusieurs commentaires peuvent être faits à la lecture de ces résultats. Ils sont également commentés grâce aux habitudes alimentaires qualitatives renseignées par les ménages.

La comparaison des demandes annuelles par habitante en zone rurale et urbaine révèle certaines particularités des habitudes alimentaires en zone urbaine par rapport aux zones rurales. Les ménages urbains consomment sensiblement moins de céréales et d'arachide. A l'inverse, plus de légumes, de fruits et de poisson se retrouvent dans leurs assiettes.

Dans les deux zones, le riz, le mil et le poisson sont souvent préparés de façon journalière. L'huile accompagne tous les plats. L'utilisation d'huile importée, principalement de palme, dépasse plus de quatre fois celle d'huile d'arachide locale. Les fatickoises mettent en cause la disponibilité aléatoire de l'huile d'arachide sur le marché et son coût. Le pain est mangé tous les jours sous forme de sandwich. Les légumes se retrouvent en petites quantités presque tous les jours. Les fruits sont généralement pris à fréquence hebdomadaire. Les pommes de terre, la pâte et la poudre d'arachide sont plus aléatoires d'un ménage à l'autre. Les denrées les moins citées par les ménages sont le lait de chèvre et le sorgho, citées respectivement par 10 et 15% des ménages. Le lait de chèvre n'est pas consommé pour des

raisons culturelles, il est encore fortement considéré comme vecteur de maladie. Le sorgho lui est plutôt destiné à l'alimentation du bétail. Enfin, la viande et les œufs sont consommés par une majorité des ménages, mais à de très faibles quantités et fréquences. La fréquence de la viande est hebdomadaire ou mensuelle tandis que les œufs sont de quelques unités par semaine.

Tableau 8 - Résultats de l'enquête de consommation alimentaire du département de Fatick

Denrée		DA rurale	DA urbaine	Ecart	DVN 2021	DVB 2021	(1)
Féculent	Pomme de terre	17	15	-2	7.464	7.464	
Céréales	Riz	65	55	-10	28.321	47.202	
	Mil	53	49	-4	23.331	29.164	
	Maïs	22	5	-16	8.651	10.813	
	Sorgho	6	6	-1	2.797	3.996	
	Pain – Blé tendre	45	57	12	20.639	18.375	(2)
	Total	191	173	-19	83.739	136.741	
Légumes	Confondu	38	63	25	18.186	20.206	
Fruits	Confondu	18	49	31	9.847	9.847	
Poisson	Confondu	30	39	9	13.698	13.698	
Viande	Confondu	7	8	1	3.045	3.045	
Lait	Poudre	38	35	-4	16.820	16.820	(3)
	Chèvre	1	2	1	637	637	
	Vache	8	13	5	3.827	3.827	
Huile	Arachide	3	0	-3	1.193	3.977	
	Huile importée	11	15	4	5.290	17.633	(4)
Arachide	Pate	8	2	-6	3.314	6.628	
	Poudre	8	6	-2	3.244	4.842	
Œuf	-	3	4	1	1.398	1.398	

(1) DA = Demande Annuelle [$kg.an^{-1}.pers^{-1}$]

DVN = Demande Volumique Nette [$T.an^{-1}$]

DVB = Demande Volumique Brute [$T.an^{-1}$]

(2) Le DA et la DVN sont en quantité de pain, la DVB est la quantité de céréale de blé tendre nécessaire pour la consommation de pain

(3) Les résultats sont donnés après conversion des quantités de poudre en quantités liquides pour faciliter la comparaison entre les trois sortes de lait

(4) La DVB est une demande en arachide dans le cas où l'huile importée aurait été remplacée par de l'huile d'arachide locale

La pertinence des demandes annuelles par habitante est appréciée en les comparant à d'autres sources de consommation moyenne. Bien que les régimes puissent être très différents entre les pays, ces chiffres permettent de comparer les ordres de grandeur de chaque denrée. Pour commencer, une étude de l'Institut de Prospective Agricole Rurale (IPAR) a évalué la consommation moyenne en céréales de base (riz, mil, maïs, sorgho) à $119 \text{ kg.pers}^{-1}.\text{an}^{-1}$ dans l'ensemble du Sénégal. Ceux-ci sont répartis en $107,4 \text{ kg.pers}^{-1}.\text{an}^{-1}$ en zone urbaine et $158,2 \text{ kg.pers}^{-1}.\text{an}^{-1}$ en zone rurale (Niang et al., 2017). Dans les résultats du mémoire, ces quatre céréales totalisent $115 \text{ kg.pers}^{-1}.\text{an}^{-1}$ en zone urbaine et $147 \text{ kg.pers}^{-1}.\text{an}^{-1}$ en zone rurale. Les résultats peuvent donc être estimés cohérents. Par ailleurs, la consommation de blé au Sénégal a été estimée à $42 \text{ kg.pers}^{-1}.\text{an}^{-1}$ en 2020 par l'Institut Sénégalais de Recherche Agricole (ISRA). Bien que le mémoire n'ait calculé que la consommation en blé tendre utilisé pour le pain, ce dernier représente la grande majorité de la consommation en blé. Les résultats du mémoire sont donc à nouveau cohérents.

4.1.3 Le degré d'autosuffisance

Les résultats indiquent que le département est théoriquement largement autosuffisant en mil, en sorgho, en arachide et en poisson (Tableau 9). Au sujet de la viande, les œufs et le riz, respectivement 45%, 24% et 16% des besoins de la population sont couverts par la production du territoire. Enfin, l'autosuffisance en blé est nulle puisque cette céréale n'est pas cultivée sur le département.

L'autosuffisance en riz par rapport à celle en céréales locales témoigne du glissement progressif qui s'opère dans les habitudes alimentaires. De fait, comme introduit dans le contexte, les fatickoises substituent, peu à peu, le riz aux plats traditionnels à base de mil, maïs et sorgho. La demande en riz grandissante est alors comblée par les importations. Pour plusieurs denrées, l'apport des actrices interrogées permet dès à présent d'admettre que l'autosuffisance réelle pourrait bien être fort différente de l'autosuffisance théorique. La première concernée est le maïs. De fait, comme l'explique le responsable régional de l'Agence de Régulation des Marchés des produits agricoles (ARM), bien que le maïs soit produit à Fatick, il se retrouverait peu sur le marché. La demande serait plutôt satisfaite par du maïs importé. Il émet alors l'hypothèse que la production de maïs du département serait à destination de l'industrie avicole (A. Diallo, communication personnelle, 23 mars 2022). La deuxième concernée est la production de poisson. Le Service régional de la Pêche explique que la majorité de l'offre en poisson est en réalité destinée à la commercialisation hors du département. Par exemple, le département côtier voisin, Mbour, accapare une grande partie des captures grâce à son pouvoir d'achat supérieur (Conseil Départemental de Fatick, 2017). Troisièmement, l'autosuffisance en fruit est à relativiser, car seule la production de pastèque disposait de données. Les autres productions, bien que plus

marginales, n'ont pas pu être calculées*. De plus, la pastèque est une culture de rente. Une partie est donc destinée à l'exportation. A cet égard, l'autosuffisance théorique cache une réalité contrastée dans laquelle l'offre en pastèque est plus basse, et une offre en d'autres fruits, locaux ou importés, existe.

Tableau 9 - Degré d'autosuffisance alimentaire du département de Fatick

Denrée k	OVB [T]	DVB [T]	DAA _k
Riz	7.419	47.202	16%
Mil	79.834	29.164	274%
Maïs	26.035	10.813	241%
Sorgho	7.281	3.996	182%
Blé tendre	0	18.375	0%
Arachide	59.891	33.080	181% (1)
Pomme de terre	ND	7.464	/
Légumes	15.449	20.206	76% (2)
Fruits	13.700	9.847	139% (3)
Poisson	17.215	13.698	126%
Viande	1.374	3.045	45%
Œuf	334	1.398	24% (1)
Lait	226	21.284	1,1% (4)

(1) Demande en arachide si l'huile importée était remplacée par de l'huile d'arachide

(2) Offre sur base de statistiques nationales

(3) Uniquement la production de pastèque, majoritaire parmi les fruits

(4) Offre sur base d'une estimation

La dépendance la plus certaine concerne le blé tendre. De fait, la demande démontre que le pain est prépondérant dans l'alimentation. Il s'agit de la deuxième céréale la plus consommée, derrière le riz. Or la culture de blé n'est pas installée au Sénégal. Le blé est importé à 51 % de Russie, à 32 % de France et à 6% d'Ukraine. La hausse des cours mondiaux du blé, due à la guerre en Ukraine, est venue rappeler au Sénégal le poids de cette dépendance (ISRA, 2022).

Enfin, il est à relever que l'autosuffisance en arachide provient de trois produits : (1) la pâte d'arachide, (2) la poudre d'arachide et (3) l'huile d'arachide ou d'une autre origine végétale.

* Voir la liste de fruits considérés dans le périmètre des produits (section 3.2.1b)

Dès lors, une partie de la demande d'arachide n'est en fait pas réelle. Il s'agit plutôt de la demande en arachide si toute l'huile consommée était de l'huile d'arachide. En réalité, quelque 17 000 tonnes d'arachides incorporées dans la demande de 2021, n'étaient pas réelles puisqu'elles sont issues de la demande en huile importée (voir Tableau 8). Le DAA s'il n'avait pas pris en compte la demande d'huile importée aurait été de 388 %. Cela étant dit, ce parti pris permet de mieux identifier la demande en cas d'une relocalisation de l'offre en huile.

4.1.4 Les moteurs de changement

Les actrices et les acteurs interviewés ont cité dix enjeux. L'enjeu le plus récurrent est la salinisation. Les questions de stockage de la production et de transformation viennent en deuxième position. L'autosuffisance alimentaire, la disponibilité en eau et l'intensification agricole sont en troisième position. L'enjeu de la diversification des cultures et de la pêche a également été cité. Enfin, l'exode rural a été mentionné une fois. Ainsi, la salinisation des sols apparaît comme l'enjeu le plus préoccupant pour les acteurs. Ensuite, les acteurs ont mis en avant les questions de stockage pendant l'hivernage et la transformation. Selon eux, le manque de dispositifs de stockage et de transformation impacte l'autosuffisance, car cela contraint à se tourner vers les mécanismes d'importation et d'exportation. Par ailleurs, les pratiques agricoles préconisées étaient soit tournées vers des pratiques agroécologiques, soit elles étaient tournées vers une intensification par intrants de synthèse et mécanisation. La diversification des cultures a été citée par plusieurs interrogés. Le but selon eux est de renforcer les revenus des acteurs, notamment grâce aux cultures de contre-saison. Le potentiel en pêche et aquaculture du département concerne la bande côtière où se situe le site de pêche de Djiffer ainsi que le bras du delta du Sine-Saloum, du côté de Fimela. Pour terminer, les risques découlant de l'exode rural sont le manque de main-d'œuvre. A Fimela, la mairie s'indigne de l'apparition de périmètres non exploités parce que les jeunes ne sont plus motivés par l'agriculture.

Sur ces dix moteurs de changements, trois ont été utilisés pour leur impact sur les DAA (voir Figure 11) :

- La **salinisation** qui agit sur les superficies agricoles disponibles ;
- Les pratiques agricoles qui agissent sur le **degré d'intensification agricole** et donc sur les rendements de production ;
- La **diversification des cultures** qui agit sur la superficie de chaque culture.

Tableau 10 - Moteurs de changements identifiés par les acteurs interrogés

Enjeu	Salinisation	Stockage et hivernage	Transformation	Disponibilité en eau	Pratiques agricoles	Autosuffisance	Diversification des cultures	Pêche et aquaculture	Exode rural
Agropole	1		1					1	
ARM	1	1	1			1			
CACI	1		1			1			
CD	1	1	1		1	1	1		
DRDR	1	1			1				
GIE Fatick			1						
IPAR	1				1		1		
Mairie Fimela	1			1	1		1	1	1
Mairie Niakhar	1			1					
Périmètre maraîcher Fimela	1	1		1					
Président marché Niakhar									
PROVALE-CV	1	1		1		1			
Service de la pêche								1	
Total	10	5	5	4	4	4	3	3	1

4.2 Approche prospective

Cette section donne les résultats prospectifs de demande alimentaire de la population, d'offre du territoire, de degré d'autosuffisance du territoire et du coût environnemental associé à chaque scénario à l'horizon 2035. Les scénarios considérés sont : (1) un scénario tendanciel, (2) un scénario de transition et (3) un scénario d'intensification conventionnelle. Les résultats prospectifs reposent sur la situation de 2021 et des cinq années antérieures.

4.2.1 L'offre

a. L'offre en céréale et arachide selon les trois scénarios prospectifs

Les résultats de l'offre en céréales et arachides sont illustrés dans le Tableau 11. Ils ont été présentés séparément de l'ensemble des résultats, car, contrairement aux autres produits, ils ont la particularité de varier selon les trois moteurs de changement. Les fruits et légumes n'ont pas été modélisés de la même manière, car les données étaient insuffisantes (Incertitude 1). Pour mieux comprendre l'impact de chaque moteur sur le résultat final, un exemple est donné avec la production de riz (Figure 19). Il s'agit de l'exemple le plus contrasté.

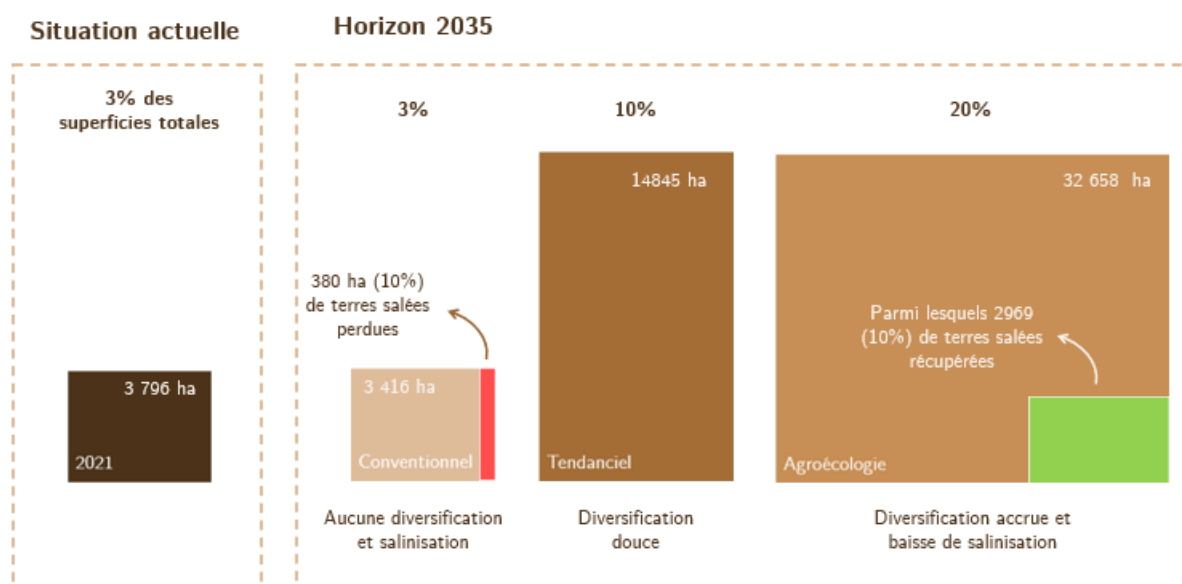


Figure 19 - Offre surfacique en riz actuelle et prospective

En 2021, 3% de la superficie totale étaient alloués aux rizières (3 796 ha). Tout d'abord, le scénario d'intensification conventionnelle est défini par une absence de diversification et une augmentation de la salinisation (voir section 3.3.2a). Si les sols se salinisaient, des terres seraient rendues impropres à l'agriculture, car les cultures ne supportent pas de telles concentrations de sel. Dès lors, avec une perte de 10 % à l'horizon prospectif, les rizières n'occuperaient plus que 3416 ha. Dans le cas où l'hypothèse portée par le scénario tendanciel de diversification douce des cultures s'avérait exacte, les superficies en riz passeraient à 10 %, soit 14 845 ha. Si enfin, le scénario agroécologique se concrétisait, les superficies doubleraient pour atteindre 20 %. Or, en parallèle, 10 % des superficies totales auraient été récupérées de la salinisation. Les superficies en riz reviendraient donc à 32 658 (au lieu de 29 690 ha s'il n'y avait pas eu récupération de terres salées).

Le dernier moteur de changement à prendre en compte est le rendement de chaque type d'intensification. Par exemple, le scénario agroécologique prévoit que 30 % des terres se convertiraient à des pratiques agroécologiques et auraient donc des rendements apparentés à ceux de l'agriculture biologique (9 798 ha pour le riz). Les rendements en biologique sont 20 % plus bas qu'en conventionnel. Pour le riz, le rendement passe de 1498 kg.ha⁻¹.an⁻¹ à 1830 kg.ha⁻¹.an⁻¹. Maintenant que ces mécanismes ont été éclaircis, des observations du Tableau 11 peuvent être faites.

Tableau 11 - Offre en céréales et arachide

		Tendancier (B)		Agroécologique (A)		Conventionnel (C)		
Riz	RA	OS	OVB	OS	OVB	OS	OVB	(1)
Rdt trad	1664	14845	24703	22861	38042	2391	3980	
Rdt bio	1498	0	0	9798	14674	0	0	
Rdt conv	1830	0	0	0	0	1025	1876	
2035 total		14845	24703	32658	52716	3416	5856	
Mil								
Rdt trad	927	71255	66039	40006	37078	50498	46801	
Rdt bio	834	0	0	17146	14302	0	0	
Rdt conv	1019	0	0	0	0	21642	22063	
2035 total		71255	66039	57152	51380	72139	68865	
Maïs								
Rdt trad	1590	11876	18880	11430	18172	5662	9001	
Rdt bio	1431	0	0	4899	7009	0	0	
Rdt conv	1749	0	0	0	0	2426	4243	
2035 total		11876	18880	16329	25181	8088	13245	
Sorgho								
Rdt trad	787	5938	4674	5715	4499	3684	2900	
Rdt bio	708	0	0	2449	1735	0	0	
Rdt conv	866	0	0	0	0	1579	1367	
2035 total		5938	4674	8165	6234	5263	4267	
Arachide								
Rdt trad	1147	44534	51098	34291	39346	31286	35898	
Rdt bio	1033	0	0	14696	15176	0	0	
Rdt conv	1262	0	0	0	0	13408	16923	
2035 total		44534	51098	48988	54522	44695	52821	

(1) RA = Rendement agricole [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{an}^{-1}$], OS = Offre surfacique [ha],
OVB = Offre Volumique Brute [$\text{T}\cdot\text{an}^{-1}$], Rendement traditionnel, biologique et conventionnel

Pour le mil, le maïs et l'arachide, la production des trois scénarios a baissé par rapport à la production de 2021 (voir Tableau 7). Cela s'explique par l'utilisation d'un rendement moyen sur cinq ans. En effet, pour la plupart des cultures, le rendement en 2021 a été meilleur que la moyenne sur cinq ans.

En vue des hypothèses de modélisation faites, la production en riz du scénario agroécologique affiche des résultats beaucoup plus élevés que les deux autres scénarios. L'écart entre les trois scénarios est principalement dû à l'hypothèse de diversification des cultures, très contrastée entre les scénarios. La diversification a également permis à la production du maïs et du sorgho en scénario agroécologique de dépasser celle en scénario conventionnel.

Un résultat du tableau attire particulièrement l'attention : l'offre en arachide. La modélisation révèle que le scénario agroécologique pourrait produire davantage que le scénario conventionnel alors que ni la diversification ni les rendements ne favorisent le scénario agroécologique. Là où la balance a alors pesé en faveur de la modélisation agroécologique réside au niveau des terres salées récupérées. Cela signifie que l'écart de rendement de 20 % entre les deux scénarios n'a pas su compenser l'impact de la salinisation.

b. Le coût environnemental associé aux productions de céréales et d'arachide

Le coût environnemental est associé à l'usage d'intrants de synthèse et de produits phytosanitaires. Il a été calculé grâce à l'attribution d'un coût à chaque niveau d'intensification (voir section 3.3.1). Pour faciliter sa compréhension, le coût environnemental a été normé par rapport au scénario tendanciel. Le scénario tendanciel aurait donc un coût environnemental de 1 (Figure 20). Le scénario agroécologique, où aucune surface ne serait soumise à une intensification conventionnelle, et où, au contraire, 30 % des terres seraient converties à l'agroécologie, aurait un coût environnemental de 0,77. Celui du scénario d'intensification conventionnelle serait de 1,17. Le prix environnemental du scénario conventionnel serait plus élevé, car les terres seraient soumises à davantage d'intrants.

La Figure 20 montre l'impact de la salinisation sur le coût environnemental et l'offre* en céréales et arachide. Sur la figure, les points creux font abstraction de l'impact de la salinisation sur les superficies, et donc sur l'offre. Dès lors, la flèche de gauche traduit l'impact positif sur l'offre de la récupération de terres salées, dans le scénario de transition (A). L'offre calorique en céréales et arachide surpasserait le scénario d'intensification conventionnelle tout en gardant un coût environnemental fort inférieur (389 040 tcal contre 353 033 tcal). Ce résultat montre que si la salinisation s'accroît à cause de pratiques conventionnelles, même les rendements plus élevés du conventionnel ne permettraient peut-être pas de faire mieux que dans un scénario agroécologique.

* Dans ce cas, l'offre a été calculée en calorie pour permettre de sommer les offres des denrées entre elles

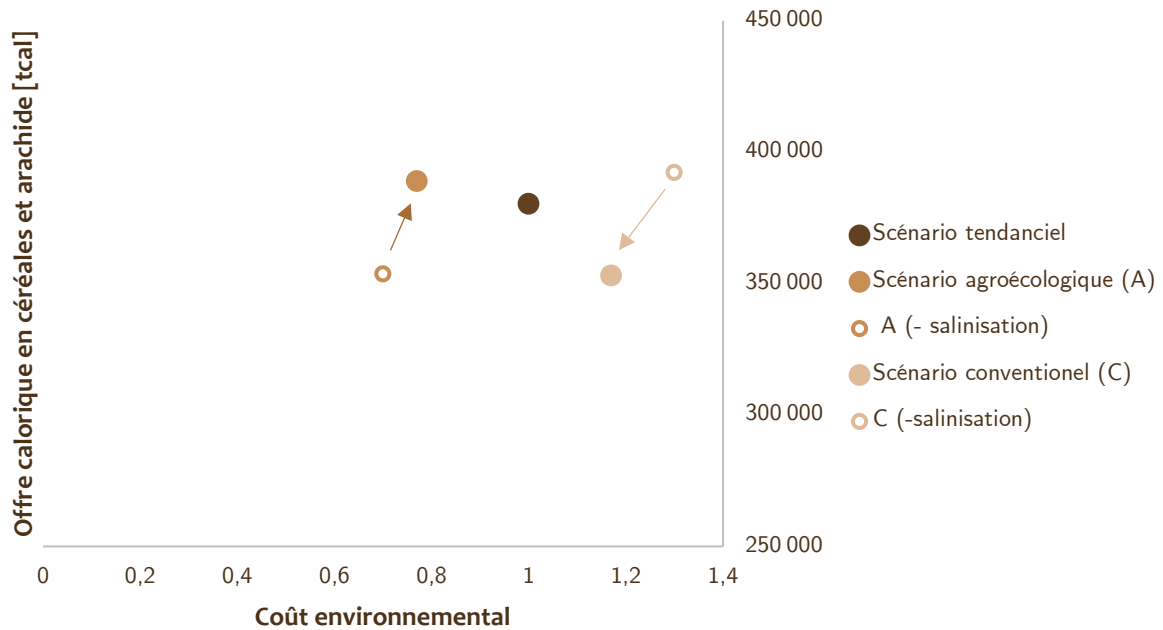


Figure 20 – Coût environnemental associé à l’offre en céréale et arachide avec et sans l’impact de la salinisation

c. Résultats globaux d’offre

Les résultats globaux montrent que le scénario d’intensification conventionnelle possède l’offre la plus élevée pour le mil, les légumes, les fruits, la viande, les œufs et le lait. Le scénario agroécologique prévoit cependant une offre supérieure pour le riz, le maïs, le sorgho et l’arachide.

La modélisation n’a pas considéré une apparition de cultures de blé dans le département de Fatick. Pourtant, l’ISRA conduit des recherches sur la production de blé au Sénégal depuis plusieurs années. Les essais se sont montrés fructueux et le gouvernement cherche à lancer un programme de production de blé. Ce paramètre n’a pas fait peser la balance dans la scénarisation, car la production dont il est question est envisagée dans la zone de la vallée du fleuve Sénégal au nord du pays (voir Figure 3). Bien que ce projet ne soit pas à destination du territoire du département de Fatick, l’introduction du blé au Sénégal réduirait quand même la dépendance aux importations.

Tableau 12 – Résultats globaux d'offre volumique brute des scénarios

Offre	Référence (R)	Scénario tendanciel (B)		Agroécologique (A)		Conventionnel (C)	
	OVB	OVB	B - R	OVB	A - R	OVB	C - R (1)
Riz	6.317	24.703	+291%	52.716	+735%	5.856	-7%
Mil	74.288	66.039	-11%	51.380	-31%	68.865	-7%
Maïs	14.288	18.880	+32%	25.181	+76%	13.245	-7%
Sorgho	4.604	4.674	+2%	6.234	+35%	4.267	-7%
Blé	0	0	0%	0	0%	0	+0%
Arachide	56.981	51.098	-10%	54.522	-4%	52.821	-7%
Légumes	15.449	15.449	0%	13.904	-10%	16.994	+10%
Fruits	13.700	10.193	-26%	9.887	-28%	10.499	-23%
Poisson	17.215	34.602	+101%	34.602	+101%	34.602	+101%
Viande	1.374	2.054	+49%	2.054	+49%	2.465	+79%
Œuf	334	500	+49%	500	+49%	600	+79%
Lait	226	504	123%	504	123%	756	234%

(1) OVB = Offre Volumique Brute [T.an⁻¹]

B-R = Ecart relatif entre l'offre du scénario tendanciel et l'offre de référence

4.2.1 La demande

La demande prospective est calculée sur base d'un régime alimentaire et de l'évolution démographique. Selon les projections, la population devrait augmenter de 49 % d'ici 2035. Ce résultat cadre avec l'évolution démographique actuelle (voir le point 1.2.1c). L'évolution démographique étant considérée constante dans les deux scénarios, la demande volumique brute des scénarios varie uniquement en fonction du régime alimentaire. Celle-ci est comparée dans la Figure 21, avec à gauche le régime actuel et à droite le régime de transition. Pour rappel, le régime actuel est tiré de l'enquête de consommation et le régime de transition sur l'étude EAT-Lancet.

La DVB selon le régime EAT-Lancet implique un changement majeur des habitudes de consommation. Les céréales et le poisson seraient beaucoup moins consommés. A la place, la demande en fruits, légumes, lait et viande augmenterait. En revanche, la consommation en arachide, pomme de terre et œufs serait constante. Il faut souligner que bien que la demande en arachide apparaisse constante, elle cache en réalité une consommation très importante d'huile de palme dans le régime actuel. En effet, la demande d'arachide renseignée correspond à celle, si toute l'huile consommée était de l'huile d'arachide (3.3.3). Or dans les faits, la majeure partie de l'huile consommée est de l'huile de palme importée.

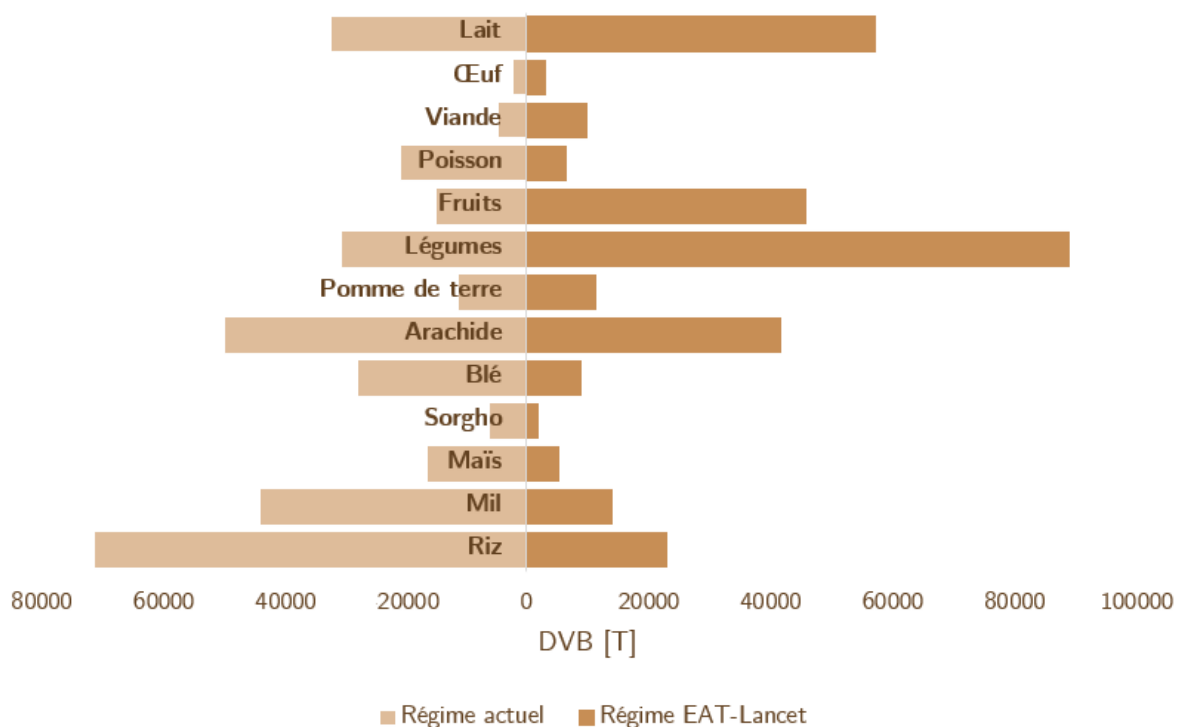


Figure 21 - Comparaison de la demande volumique brute du régime actuel et du régime EAT-Lancet à l’horizon 2035

4.2.2 Le degré d’autosuffisance

Le DAA prospectif peut être présenté soit à régime constant pour les trois scénarios, soit en suivant l’hypothèse d’un changement de paradigme du régime alimentaire. Dans ce deuxième cas, la variation des modes de production serait accompagnée d’une variation des habitudes alimentaires. La demande serait alors déterminée par le régime EAT-Lancet (Figure 23). Les deux cas de figure seront parcourus dans la suite de la section.

a. L’autosuffisance alimentaire sous régime actuel

Le DAA à demande équivalente est présenté sur la Figure 22. Ce cas de figure implique que seule l’offre ferait varier les DAA. L’autosuffisance y est calculée par rapport au régime actuel (V1BC). Il ressort de ce résultat que les DAA du mil, du sorgho, de l’arachide, des fruits et des légumes diminueraient par rapport à la référence. La cause est à chercher au niveau de l’augmentation de la population qui induit une demande 49% plus élevée qu’en 2021. Pour le poisson, la même évolution a été modélisée pour les trois scénarios. En outre, en se penchant sur le riz, il est intéressant de constater qu’une politique accrue de diversification (modélisée dans le scénario de transition) amènerait à s’approcher substantiellement de l’autosuffisance. Alors que si la production venait à stagner comme dans le scénario d’intensification conventionnelle, seuls 8% de la demande de 2035 seraient

couverts. Enfin, une production plus conventionnelle augmenterait le DAA en viande, œuf et lait. La filière laitière resterait toutefois presque inexistante.

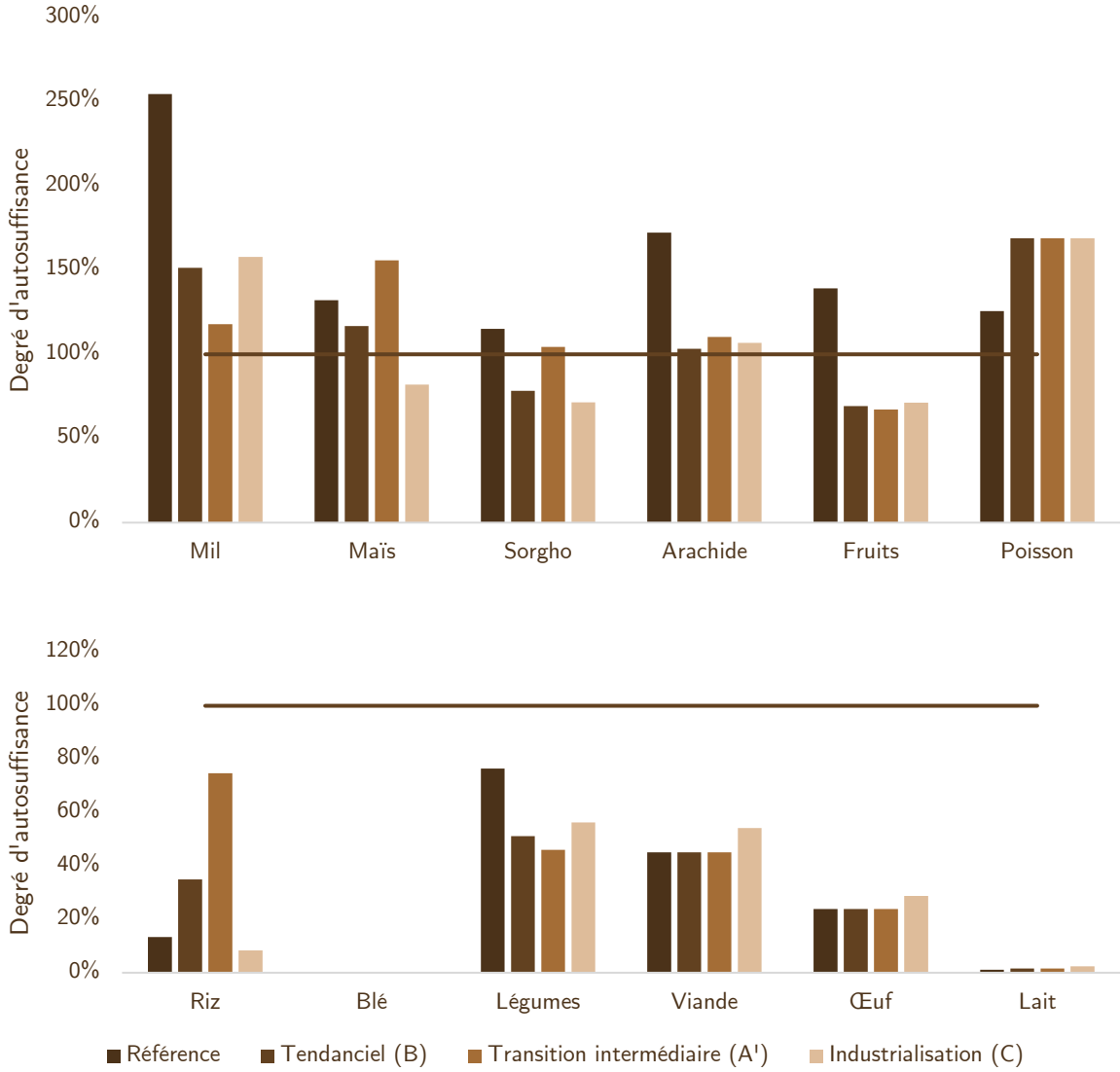


Figure 22 - Degré d'autosuffisance alimentaire des différents scénarios sous régime actuel

Une manière d'atténuer la demande en blé proposée par l'Institut de Technologie Alimentaire (ITA) serait d'incorporer une farine de céréales locales dans la production de pain. Cette technique aurait l'avantage d'écouler le surplus de farine locale (là où il est présent) tout en faisant baisser le prix de la farine de pain. Selon l'ITA encore, la généralisation de l'incorporation des céréales locales générerait une augmentation de 30 % des revenus des agriculteurs (Camara, 2022).

b. Le DAA en cas de changement de régime alimentaire

Un scénario radical se matérialiserait par un changement des habitudes alimentaires en même temps que les modes de production. La demande serait dès lors basée sur le régime EAT-Lancet (voir Figure 21)

La comparaison des DAA des régimes actuels avec ceux sous régime EAT-Lancet montre qu'ils seraient particulièrement différents (Figure 23). A titre d'exemple, le DAA du scénario agroécologique augmenterait significativement pour les céréales et le poisson. Il passerait de 169 à 541 % pour le poisson ; de 156 à 481% pour le maïs ; de 118 à 364 % pour le mil ; de 104 à 323 % pour le sorgho ; et de 75 à 231 % pour le riz. Par contre, il tomberait à 16 %, 21 % et 22 % pour les légumes, les fruits et la viande ; au lieu de 46 %, 67 % et 45 % (l'ensemble des résultats de DAA est consultable à l'Annexe 8). Les effets sont comparables dans le scénario conventionnel dans une moindre mesure. Dans les deux cas, un changement de paradigme du régime alimentaire pourrait ouvrir la voie à une plus forte diversification. Si la volonté était d'aligner l'offre à la demande, il faudrait alors produire moins de céréales et plus de fruits et légumes.

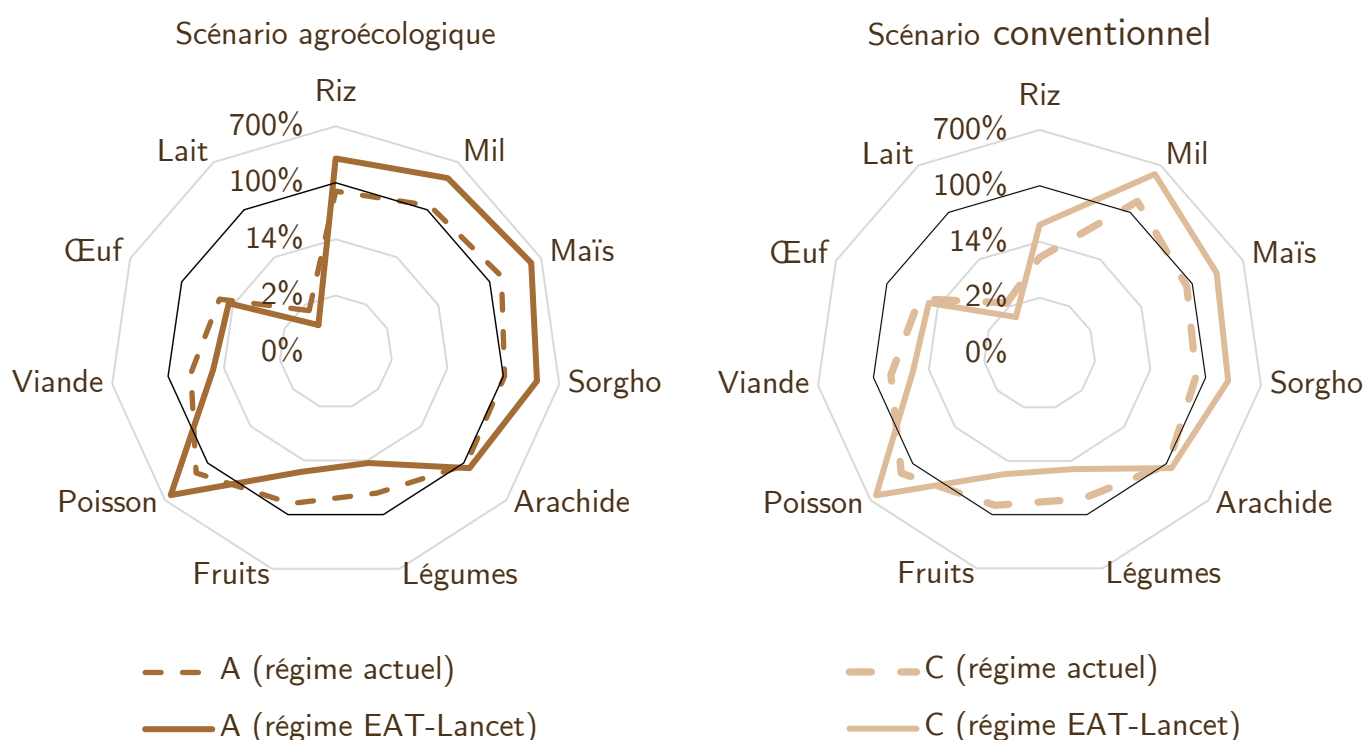


Figure 23 - Comparaison du degré d'autosuffisance alimentaire pour les scénarios agroécologiques et conventionnels sous régime actuel et sous régime EAT-Lancet*

* Attention que l'échelle de la figure est logarithmique pour faciliter la lecture des grands écarts de DAA.

V. DISCUSSION

D'une certaine manière, le mémoire pourrait être vu comme un sentier de montagne. Arrivé au bout du sentier, l'altitude permet de prendre de la hauteur. Après avoir marché des heures durant, il advient un moment de se retourner, de regarder le chemin parcouru. C'est l'occasion de voir les routes qui ont été choisies, les embûches qui ont ralenti le pas, peut-être les redirections forcées pour cause de route barrée, celles qui n'ont pas été empruntées, mais qui auraient pu mener encore plus haut, ... A travers les deux prochains points (les limites et les réponses apportées par la recherche), cette vue périphérique sur le sentier sera partagée. Cet exercice permettra de paver la voie pour les prochaines qui souhaiteraient reprendre le sentier.

Ensuite, une fois les leçons intégrées, il importe de se tourner à nouveau vers le paysage qui s'offre devant, sur le versant inconnu de la montagne. Ce paysage nouveau offre une série de perspectives, nouvelles elles aussi. Que faire maintenant avec les enseignements du mémoire ? C'est ce à quoi tente de répondre la troisième partie de la discussion, les perspectives.

5.1 Limites

Quelques limites inhérentes au mémoire sont mises en avant ci-dessous. Il est important de les avoir en tête pour mieux apprécier les résultats et la discussion qui peut en découler.

Premièrement l'absence de certaines données influence l'interprétation possible d'un résultat à l'autre. Les résultats de fruits, de légumes, d'œufs, de volaille et de lait sont les plus sujets à caution. Ces résultats doivent être considérés comme des ordres de grandeur plutôt qu'à la hauteur de résultats définitifs. Il serait important de produire des données à l'échelle du département sur les filières moins documentées. De la même manière, les données démographiques utilisées sont des projections basées sur un recensement de 2013. Il est donc possible que la réalité s'écarte des projections. L'Agence Nationale des Statistiques Démographiques travaille actuellement sur le renouvellement du recensement en 2023. L'arrivée de nouvelles données permettrait alors d'actualiser la modélisation par itération.

Deuxièmement, l'indicateur du Degré d'Autosuffisance Alimentaire tel que créé porte une limite conceptuelle : le fait qu'il s'agisse d'une autosuffisance théorique. Cela implique qu'il ne tient pas compte des flux d'importations et d'exportations dans le département ni la destination de la production (alimentaire humaine, animale, énergie, etc.). L'indicateur donne plutôt la capacité maximale du territoire à répondre à la demande.

Troisièmement, la discussion invite à s'interroger sur les moteurs de changement qui n'ont pas été modélisés. Cela revient à dire que leur impact n'a pas été quantifié. Les moteurs concernés sont les flux d'import-export, le niveau de transformation et la disponibilité en eau. Comme mentionné précédemment, l'absence de quantification du flux d'import-export est inhérente au choix méthodologique pour calculer le DAA. En revanche, le niveau de transformation pourrait faire varier les taux de perte. Ce phénomène étant difficile à objectiver, il n'a pas été tenté de lui associer des hypothèses. Enfin, la disponibilité en eau est un facteur essentiel de changement du rendement (Sultan et al., 2005). Seulement, il est probable que la disponibilité en eau soit équivalente dans tous les scénarios, car fonction de la variabilité interannuelle et des changements climatiques. Par exemple, la Banque mondiale prévoit que les changements climatiques pourraient réduire de 15 % les rendements moyens de plusieurs grandes cultures d'Afrique subsaharienne. (Climate and Development Knowledge Network et al., 2019) Ce chiffre global devrait toutefois être décliné à des échelles plus fines, vu la vastitude du continent africain et vu les effets contrastés des changements climatiques d'une région. Dans tous les cas, l'impact des changements climatiques sur les rendements aurait été considéré comme identique dans les deux scénarios. Les quantités absolues auraient été différentes, mais pas les écarts relatifs. A la disponibilité en eau due aux changements climatiques s'ajoute la disponibilité en eau due à la salinité des sols. En effet, les sols salés rendent inexploitable l'eau en leur sein. Cependant, il est considéré que ce phénomène a déjà été indirectement pris en compte dans la modélisation à travers la perte ou récupération des surfaces salines.

Pour terminer, la ressource en temps a conditionné le degré de l'analyse. En effet, le mémoire correspond à l'équivalent d'un quadrimestre de travail. Le traitement des données reçues parfois incomplètes ou sur des périodes mensuelles a été exigeant en charge de travail. C'est pourquoi une standardisation dans la production des données faciliterait le processus en cas d'itération. Il serait en outre intéressant de comparer l'indicateur de DAA avec l'indicateur de potentiel nourricier de l'ADEME (voir section 1.1.1). Pour rappel, cet indicateur calcule le nombre théorique de personnes que nourrit la production du territoire (Doublet, 2016). Enfin, l'amélioration de l'indicateur de coût environnemental, pour le moment relativement simple, permettrait de mieux appréhender cette notion.

A travers cette section, les limites de l'exercice prospectif ont été mises en lumière.

5.2 Les réponses apportées par la recherche

Pour aboutir la recherche, il advient maintenant de la resituer par rapport à la question qui lui a donné vie : la capacité du territoire à nourrir sa population. Cette question descriptive a un pendant prospectif qui sera discuté dans un second temps.

5.2.1 La capacité actuelle du département de Fatick à nourrir sa population

Dès le contexte, une esquisse a été dessinée des systèmes alimentaires en présence sur le sol sénégalais et plus particulièrement dans la zone d'étude. Ces deux niveaux de production alimentaire conditionnent grandement l'offre et la demande du département de Fatick. A cela s'ajoute l'influence des produits alimentaires issus des importations.

Dans un second temps, les résultats de la partie descriptive ont permis de faire une première ébauche du tableau de l'offre et de la demande du département. Il en ressort qu'en théorie, les agricultrices fatickoises produisent assez de mil, maïs, sorgho, arachide, fruits et poisson pour les 442 869 habitantes. A contrario, le blé, le lait, le riz, les œufs, et dans une moindre mesure, la viande et les légumes, ne sont pas satisfaits par la production.

Ces résultats théoriques donnent en fait la capacité maximale à répondre à la demande puisque dans les faits ce qui est produit n'est pas forcément disponible à l'alimentation humaine locale. C'est le cas par exemple du maïs. Il est produit en quantité importante, mais une quantité non négligeable est produite au profit de l'industrie avicole. Cette industrie est particulièrement développée en périphérie de Dakar. Cette situation illustre parfaitement l'écart entre la production et l'utilisation.

Le deuxième écart à combler est celui de la disponibilité alimentaire. Certes, le territoire produit, mais cette production locale est-elle disponible en permanence et pour tous ? Dans les faits, une surproduction est observée pendant les périodes de récoltes puis l'hivernage est marqué par l'afflux de produits importés (A. Diallo, communication personnelle, 23 mars 2022). Selon M. Diallo, responsable de l'Agence de Régulation des Marchés, le problème se situe au niveau du stockage et de la transformation. Cela empêche d'horizontaliser les flux d'import-export, car le Sénégal doit exporter en période de récolte pour écouler les stocks et il doit importer pendant l'hivernage pour supporter le manque de stock. Pour se défaire de cette problématique, la politique d'agropole de l'Etat est conduite dans l'idée de renforcer le stockage et la transformation sur les territoires nationaux (voir section 1.2.2c). En revanche, ce renforcement est prévu de façon différenciée dans les trois agropoles. L'agropole centre, prévoit de miser sur les céréales locales (mil, maïs, sorgho) et l'arachide dans le département de Fatick, ainsi que sur la commercialisation du sel (D. Ndiaye, communication personnelle, 18 mars 2022).

L'élargissement de la problématique aux enjeux d'utilisation et de disponibilité de la production dessine doucement les contours du concept de sécurité alimentaire. Celui-ci est défini par le Comité de la Sécurité alimentaire mondiale comme existant « lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, la possibilité physique, sociale et économique de se

procurer une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins et préférences alimentaires pour mener une vie saine et active » (FAO, 2008). Il s'agit de la combinaison de la disponibilité, de l'accès, de l'utilisation et de la stabilité alimentaires. Le concept de sécurité répond à certaines limites du concept d'autosuffisance. Il apparaît donc que le degré d'autosuffisance est une notion utile au diagnostic et à la planification du système alimentaire d'un territoire, mais elle n'est pas suffisante.

5.2.1 Quelles clés pour un changement de paradigme ?

Les moteurs clés identifiés sont le phénomène de salinisation des terres, la diversification et l'intensification de la production. La salinisation est l'enjeu clé de l'évolution de l'offre totale du département. Elle peut soit s'accélérer et ainsi soumettre le département à une pression de moins en moins soutenable. Soit, elle pourrait arriver à être contenue et se résorber grâce à des efforts accrus. Actuellement, les tannes occupent le tiers du département de Fatick. Elles touchent le territoire de façon inégale puisqu'elles sont concentrées au sud dans la zone du delta (Figure 4)

La deuxième clé est la diversification de la production. Celle-ci va dans le sens des objectifs du PRACAS (la politique agricole du Sénégal) énoncés dans le contexte (point 1.2.2b). A l'inverse, elle est en décalage avec l'ambition de l'agropole de mettre l'accent sur les productions rentables du territoire (céréales locales et arachide).

Les deux premières clés touchaient uniquement les productions agricoles. La troisième clé, l'intensification de la production, touche aussi les productions issues de l'élevage. L'intensification est légitimée par les objectifs du PRACAS et des pôles de développement territoriaux d'intensifier la production. Ces moteurs de changement ont permis d'orienter la scénarisation de trajectoires possibles du système alimentaire. La suite de la discussion portera sur les deux trajectoires contrastées modélisées : le scénario agroécologique et le scénario d'intensification conventionnelle.

5.2.2 Agroécologie et l'intensification conventionnelle, regard croisé sur deux modèles agricoles pour Fatick

Dans sa partie prospective, le mémoire a tenté d'amorcer la réflexion sur la trajectoire que pourrait prendre le modèle agricole, au sens large (en ce y compris les produits de l'élevage). De l'exercice prospectif sont ressortis deux modèles contrastés : l'agroécologie et une agriculture basée sur une intensification conventionnelle. L'agroécologie est portée dans le département par des acteurs associatifs qui appuient des périmètres maraichers dans leur formation aux pratiques agroécologiques. L'intensification conventionnelle n'est actuellement pas observée, mais elle est mise en avant dans les politiques nationales.

Le changement de paradigme en faveur de l'agroécologie pourrait conduire à l'essor de nouvelles filières, en particulier la filière riz. La production actuelle est une culture pluviale de bas-fonds, or ceux-ci sont les premiers en proie à la salinisation. L'essor de la filière exigerait donc la récupération de terres salées actuellement impropres à l'agriculture. Malheureusement, l'appui du PNAR, le programme d'autosuffisance en riz, est plutôt faible à l'heure actuelle dans les zones de riziculture de bas-fonds. Les efforts sont davantage portés sur la riziculture irriguée dans la vallée du Fleuve Sénégal (Ministère de l'Agriculture du Sénégal, 2009). Selon le modèle agroécologique plus diversifié, non seulement le riz, mais aussi le maïs et le sorgho verraient leur degré d'autosuffisance augmenter. Ce scénario propose donc une situation plus équilibrée d'autosuffisance en céréales locales. A l'inverse, le scénario d'intensification conventionnelle favorise à priori la production de mil et d'arachide bien installée. L'exemple sur l'arachide a toutefois permis de mettre en évidence que si la salinisation continuait de s'accroître (comme le suggère le scénario d'intensification conventionnelle), elle pèserait sur l'offre des produits agricoles (4.2.1a.). En effet, même si les rendements augmentaient un peu la production, la perte continue de terres finirait à la longue par avoir raison de l'offre. En ce sens, le Directeur Régional du Développement Rural de Fatick est d'avis que l'exploitation du sel est redoutable pour l'agriculture et qu'un jour, les citoyens devront choisir (M. Badiane, communication personnelle, 10 mars 2022). Selon les acteurs qui partagent son point de vue, la proximité de certaines exploitations de sel aurait pour effet d'étendre le front salin. Mais cette question divise. D'autres acteurs n'estiment pas que l'exploitation du sel soit liée à la salinisation. Il apparaît ainsi essentiel que les acteurs creusent le lien qui unit ou non l'exploitation du sel à l'avancée du front salin.

En ce qui concerne le maraichage, cette production n'a été paramétrée dans le modèle ni du point de vue de la salinisation ni du point de vue de la diversification. Pourtant, le maraichage devrait également être pris en compte pour compléter la modélisation. En effet, le maraichage est encouragé pour renforcer la résilience des populations vulnérables face aux changements climatiques (MAER, 2014). Il est aussi encouragé pour lutter contre la salinisation. Des projets d'aménagement de vallées salées sont orientés vers l'installation de nouveaux périmètres maraichers. Cela veut donc dire que si le modèle avait pris en compte le maraichage, les DAA en céréales et arachides du scénario agroécologique auraient un peu diminué, au profit du DAA maraicher.

Pour terminer, les résultats ont révélé que la voie d'une intensification conventionnelle de l'agriculture aurait un coût environnemental. Entre le scénario agroécologique et l'intensification conventionnelle, l'écart de coût environnemental pour les cultures concernées atteint presque 50 %. En plus, il se pourrait que le scénario agroécologique apporte une plus grande autosuffisance pour ces cultures.

5.2.3 La dépendance aux importations

La scénarisation a aussi mis en exergue le problème de dépendance aux importations de blé et de lait qui pourrait se maintenir sur les deux trajectoires. Toutefois, la culture de blé devrait être entamée dans la vallée du fleuve Sénégal, un territoire au nord du Sénégal (voir Figure 3), grâce à l'action de la Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du fleuve Sénégal et de la Falémé (SAED). Le département de Fatick pourrait-il lui aussi envisager d'entamer des essais sur le blé ? Cette production serait-elle viable ? En plus de réfléchir à l'offre, travailler sur la demande en blé permettrait de réduire la dépendance actuelle. Des initiatives réfléchissent à la valorisation des céréales locales pour la composition de la farine de pain. Ces initiatives auraient-elles un avenir à Fatick ?

Le lait souffre de la même dépendance. La filière laitière locale ne répond pas à la demande, sans doute par manque de valorisation économique au regard de la concurrence de la demande de lait en poudre. Le lait en poudre couvre la grande majorité des besoins et cela n'est pas forcément en passe d'évoluer. Toutefois, des initiatives comme l'ARECAP, l'Association Régionale des Eleveurs Caprins de Fatick travaille à la revalorisation de la filière caprine. Elle s'appuie sur le fort potentiel du cheptel caprin par rapport au cheptel bovin. L'enjeu réside dans l'acceptation du lait de chèvre par les fatickoises et dans la disponibilité de races laitières.

5.2.4 Questions du haut de la montagne...

Ici se concluent les observations qui peuvent être faites depuis le haut de la montagne sur la méthodologie et les résultats du mémoire. La discussion a permis de nuancer les résultats de l'étude et de dégager les questions qu'ils soulèvent. Les questions centrales sur lesquelles le territoire doit s'accorder pour structurer le développement de son système alimentaire seraient : « Quel modèle agricole prendra le pas sur l'autre dans la quête d'un système alimentaire territorialisé et résilient ? Le modèle adopté sera-t-il variable d'une filière à l'autre ? Le modèle ou la combinaison de modèles choisi sera-t-il durable ? ». Le mémoire s'est attelé à donner des clés de compréhension pour répondre à ces grandes questions. De plus, des questions auxiliaires se greffent à ces grandes questions. « Quels sont les objectifs d'autosuffisance et donc quels sont les niveaux de relocalisation de la

production espérée dans le département de Fatick ? Quel coût environnemental pourra supporter le territoire à long terme ? Une fois ces objectifs définis, quelles sont les stratégies à mettre en place pour y arriver ? Quelles sont les proportions de superficies de chaque culture à atteindre pour tendre vers l'objectif ? Quel serait l'intérêt des agricultrices à se convertir à l'une ou l'autre culture ? » Ou encore, « comment appréhender le phénomène de salinisation dans un contexte de vulnérabilité aux changements climatiques ? ».

5.3 Perspectives

La dernière partie du mémoire ouvre la discussion sur les perspectives du mémoire. Quelles nouvelles montagnes à gravir et pour amener où ? Pour commencer, toutes les questions soulevées dans la fin de la section précédente montrent l'importance de travailler avec les acteurs à la construction du système alimentaire le plus adapté. L'importance des acteurs s'est d'ailleurs déjà vue à l'échelle du mémoire puisque les entretiens avec les acteurs ont permis de moduler, de compléter et de nuancer l'information quantitative sortie de la modélisation. Toutefois les acteurs ne peuvent pas se soustraire à l'apport d'information quantitative. C'est pourquoi le mémoire, avec les résultats quantitatifs qu'il transmet, donne une base de connaissance commune valorisable dans un processus participatif. L'ANPDI, qui vise à un développement territorial du Sénégal pourrait s'en servir pour cadrer son intervention auprès des collectivités territoriales.

Le mémoire rappelle également l'importance de l'élaboration d'une stratégie globale du système alimentaire territorialisé qui parfois est délaissée en faveur d'un appui ponctuel à des projets. Pour le bon déroulement de cette stratégie, il faut pointer deux éléments. Le premier est l'importance de l'approche systémique, car elle réduit la fragmentation de la gouvernance du système alimentaire (voir point 1.2.2b). Ainsi, elle renforce l'articulation entre l'élaboration et la mise en œuvre des politiques alimentaires. Le deuxième est le fait que l'échelle de la chaîne de valeur diffère en fonction du produit. Le lait par exemple n'est pas produit à la même échelle que l'arachide. Dès lors, les objectifs de relocalisation devraient être abordés filière par filière.

Le mémoire a aussi souligné l'importance d'accorder la vision de planification de l'offre avec celle de la demande. L'offre devrait être réfléchie en prenant en compte la demande. En effet, une tendance consiste à uniquement travailler sur l'offre. Mais si la demande n'est pas prise en compte, de nouveaux déséquilibres pourraient se créer. Ce phénomène est observable avec le cas du riz, prisé par la population tandis que les céréales locales perdent progressivement de la place dans les assiettes. Un changement de paradigme du régime alimentaire aurait pour conséquence de chambouler les DAA des filières.

Ce changement peut être subit, mais aussi voulu. Dans ce cas, le travail de sensibilisation aurait un rôle décisif dans l'adhésion à de nouveaux modes de consommation, comme le montre l'exemple de la consommation de lait de chèvre porté par l'ARECAP.

Pour mettre en œuvre la stratégie, il serait intéressant de mettre en place, par filière, un ensemble d'indicateurs de suivi du système alimentaire. Le caractère multidimensionnel de l'ensemble d'indicateurs est fondamental, car cela permettrait d'appréhender les filières de façon systémique. Le Degré d'Autosuffisance Alimentaire et le coût environnemental seraient compris dans cet ensemble d'indicateurs. D'autres indicateurs économiques, sociaux et environnementaux pourraient les compléter. Par exemple, le revenu des agriculteurs de chaque filière et la création d'emploi seraient des indicateurs respectivement économiques et sociaux.

Pour conclure, la réalisation d'un exercice prospectif interroge la matérialisation des résultats de l'une ou l'autre trajectoire en 2035. Une fois arrivé à l'horizon scénarisé, la prospective pousse à se demander si la réalité s'apparente à ce qui a été modélisé ou non. Dans les deux cas, qu'est-ce qui aurait fait la différence ? Cette discipline porte le nom de « rétrospective » (Gaudin, 2013). Elle aurait tout intérêt à être mobilisée dans les prochaines années, pour voir si les trajectoires se confirment ou non.

Toutes les pistes explorées dans les perspectives sont à exploiter par l'ANPDI et tous les acteurs soucieux d'infléchir la trajectoire du système alimentaire du département. Un paysage a été dressé, mais, peut-être, en regardant ailleurs d'autres se dévoileront encore.

CONCLUSION

L'autosuffisance alimentaire est souvent conceptualisée au niveau national. Néanmoins, dans un contexte de territorialisation du développement du Sénégal et de vulnérabilité aux changements climatiques, des acteurs tels que l'Association National des Programmes de Développement Intégré s'interrogent sur la viabilité du système alimentaire au niveau du territoire. Dans cette optique, l'objectif du mémoire fut d'appréhender la capacité actuelle et prospective du département de Fatick à subvenir aux besoins alimentaires de ses habitants.

Cet objectif s'est matérialisé grâce à l'utilisation d'un indicateur du degré d'autosuffisance alimentaire théorique du département de Fatick. Une autosuffisance pour tous les produits n'est pas forcément une fin en soi. En revanche, la connaissance du niveau d'autonomie de chaque produit, suivie d'une réflexion sur l'organisation et l'objectif d'autonomie de chaque filière apparaissent essentiels pour la construction d'un système alimentaire plus territorialisé.

Les résultats révèlent un degré d'autosuffisance variable d'un produit à l'autre. Les produits les plus sujets à une dépendance extérieure au territoire du département de Fatick sont le blé, le lait et le riz. Par ailleurs, plusieurs ressources alimentaires bien que théoriquement produites en suffisance font en réalité face à un problème de stockage ou de transformation. En période de récolte, une surproduction se manifeste alors et elle provoque la nécessité d'exporter l'excédent. A contrario, lorsque le manque se fait sentir en dehors des périodes de récolte, les importations s'intensifient.

A l'horizon 2035, le département de Fatick devra probablement faire face à une pression démographique croissante puisqu'une augmentation de la population de 50 % est attendue d'ici 2035. D'autres enjeux majeurs attendent le système alimentaire du département ; la progression de la salinisation des terres, le degré de diversification des cultures, le niveau d'intensification de la production, mais aussi le stockage et la transformation. Ces enjeux prendront des formes différentes en fonction du modèle de production mis en œuvre. Par conséquent, il convient de se demander quelle trajectoire sera empruntée par les acteurs du système alimentaire du département.

Ni prévision exacte ni fiction complète, cet exercice prospectif doit davantage être reçu comme un outil d'aide à la décision dans le but de planifier le système alimentaire de demain.

BIBLIOGRAPHIE

- ANAT. (2020a). *Atlas cartographique du Plan National d'Aménagement et de Développement Territorial (PNADT)* (p. 70). <http://anat.sn/pnadt/PNADT-Atlas.pdf>
- ANAT. (2020b). *Plan National d'Aménagement et de Développement Territorial (PNADT) – Horizon 2035* (p. 298).
- ANSD. (2022). *Situation économique et sociale du Sénégal 2019. Ministère de l'économie du plan et de la coopération* (p. 310). https://www.ansd.sn/ressources/ses/SES_2019.pdf
- Badiane, M. (2021). *Contribution de la DRDR de Fatick pour la revue annuelle conjointe del a région de Fatick 2020-2021* (p. 10). DRDR.
- Badiane, M. (2022, mars 10). *Directeur régional du développement rural* [Communication personnelle].
- Barro Samb, S. (2018). *Analyse du marché des produits dérivés de mil au Sénégal* [Doctorat]. Cheikh Anta DIOP de Dakar.
- Barro Samb, S. (2021). *Analyse du marché des céréales locales (mil et maïs) au Sénégal* (p. 45). IPAR.
- Bel, S., Lebacqz, T., Teppers, E., & Ost, C. (2015). *Rapport 1 : Habitudes alimentaires, anthropométrie et politiques nutritionnelles. Résumé des principaux résultats*. In : Ost C, Tafforeau J. (ed.). *Enquête de consommation alimentaire 2014-2015*. WIV-ISP.
- Ben Yahmed, D. (2000). *Atlas of Africa*. Les éditions du jaguar.
- Brusselmans, Z. (2019). *Analyse prospective de l'agriculture céréalière au Burkina Faso à l'horizon 2050*. Faculté des bioingénieurs, Université catholique de Louvain.
- Camara, A. D. (2022, mai 17). *Produire du blé au Sénégal : Mythe ou réalité ?* [Conférence]. 24e mardi du BAME de l'ISRA. <https://www.youtube.com/watch?v=bfOnwkpjTGY>
- Cauvain, S. (2015). *Technology of Breadmaking*. Springer.
- Chantereau, J., Cruz, J.-F., Ratnadass, A., & Trouche, G. (2013). *Le Sorgho*. Quae, CTA, Presses agronomiques de Gembloux.
- Chatard, A., Guimont, S., & Martinot, D. (2005). Impact de la féminisation lexicale des professions sur l'auto-efficacité des élèves : Une remise en cause de l'universalisme masculin ? *L'année psychologique*, 105(2), 249-272.

- CICODEV Africa, AFSA, & SOS FAIM. (2021). *Etude sur l'état des lieux des politiques alimentaires au Sénégal* (p. 22).
- CILSS. (2014). *Cadre Harmonisé: Identification et analyse des zones à risques et des population en insécurité alimentaire et nutritionnelle au Sahel et en Afrique de l'Ouest* (p. 56).
- Climate and Development Knowledge Network, Overseas Development Institute, & SouthSouthNorth. (2019). *Le rapport spécial du GIEC sur le changement climatique et les terres émergées: Quels impact pour l'Afrique.*
- Compere Leroy, E., & Cornu, M.-A. (2021). *Ouvrir un débat sur la valorisation des systèmes d'intégration culture-élevage comme leviers pour une gestion durable des flux d'azote en Région wallonne.* Faculté des bioingénieurs, Université catholique de Louvain.
- Conseil Départemental de Fatick. (2017). *Plan Département de Développement* (p. 117).
- Cottet, C., & Vergne, C. (2020). *L'atlas de l'Afrique AFD, pour un autre regard sur le continent africain.* Armand Colin.
- Dagorn, J.-C., Jamart, C., Jorand, M., & Pascal, P. (2017). *Agriculture africaine: L'impasse des pôles de croissance agricoles.* Contre la Faim, CCFD-Terre Solidaire et Oxfam France.
- DAPSA. (2021). *Rapport de l'Enquête Agricole Annuelle (EAA) 2020-2021* (p. 149).
- de Bon, H., Brun-Diallo, L., Sène, J.-M., Simon, S., & Abdoulaye Sow, M. (2019). Rendements et pratiques des cultures maraîchères en agriculture biologique au Sénégal. *Cahiers Agricultures.*
- Delaunay, V., Sauvain, C., Franzetti, R., Golay, G., Moulay, A., & Engeli, E. (2017). La migration temporaire des jeunes au Sénégal. Un facteur de résilience des sociétés rurales sahéliennes? *Être jeune en Afrique rurale*, 259, 75-94. <https://hal.ird.fr/ird-01726848/document>
- Diallo, A. (2022, mars 23). *Responsable de l'Agence de Régulation des Marchés* [Communication personnelle].
- Diallo, A. A. (2022, mars 14). *Ched d'antenne de PROVALE-CV Fatick* [Communication personnelle].
- Diop, J. (2022, février 22). *Étude sur la consommation des céréales de base au Sénégal.* IPAR. <https://www.ipar.sn/Etude-sur-la-consommation-des-cereales-de-base-au-Senegal.html>
- Doublet, S. (2016). *Un outil d'aide à la décision pour l'agriculture et la forêt à l'échelle des territoires* (p. 188). ADEME.

- EAT. (s. d.). *The EAT-Lancet Commission*. Consulté 18 mai 2022, à l'adresse <https://eatforum.org/eat-lancet-commission/commissioners/>
- FAO. (2002). La production et la sécurité alimentaire. In *Eau et agriculture*.
- FAO. (2008). *Introduction aux concepts de la sécurité alimentaire*.
- FAO. (2018a). *Assessing and Planning City Region Food System Kitwe (Zambia)—Synthesis Report*.
- FAO. (2018b). *City Region Food System Toolkit: Introduction to the Toolkit | Food for the cities programme*. <https://www.fao.org/in-action/food-for-cities-programme/toolkit/introduction/en/>
- FAO. (2021). *Suivi des politiques agricoles et alimentaires au Sénégal 2021* (p. 61).
- Faye, Y. (2022, mars 17). *Présidente de la GIE Ndiolor* [Communication personnelle].
- Gaudin, T. (2013). *La prospective*. Presses Universitaires de France.
- Geiser, J. (2016). *Multicomponent and Multiscale Systems: Theory, Methods, and Applications in Engineering* (Springer).
- Gonzalez Fischer, C., & Garnett, T. (2016). *Plates, pyramids and planets: Developments in national healthy and sustainable dietary guidelines—A state of play assessment*. FAO et Université d'Oxford.
- Grdr. (2017). *Le système alimentaire du département de Refisque* (p. 54).
- Grdr. (2019). *Co-construire un Projet Alimentaire Territorial* (p. 75).
- GRET. (1995). AGRIFA: une unité de préparation de pâte d'arachide à Fatick (Sénégal). In *La transformation artisanale des plantes à huile. Expérience et procédés*.
- Gueye, O. (2020). *L'acte III de la décentralisation: Contexte et justification*. <https://decentralisation.gouv.sn/services/lacte-iii-de-la-decentralisation/>
- ISRA. (2022, mai 7). 24e MARDI DU BAME - Produire du blé au Sénégal: Mythe ou réalité? ISRA. <https://isra.sn/2022/05/07/webinarfoncier/>
- Jouvenel, H. (2004). La démarche prospective: Un guide méthodologique. *Les docs d'Aleph*, 7.
- LADA, FAO, & CSE. (2007). *Caractérisation des systèmes de production agricole au Sénégal: Document de synthèse* (p. 38). http://ntiposoft.com/domaine_200/pdf/caractspasenegal.pdf
- Landel, P. (2012). *Effects of Participation on the Use of Evidence for Public Decision in Conservation Agriculture (CA): A Comparison between France and Brasil*.

- Landel, P. (2015). Réseaux D'action Publique et Accès Aux Connaissances Pour La « transition écologique ». *Economie Rurale*, 3, 59-78.
- MAER. (2014). *Programme d'Accélération de la Cadence de l'Agriculture Sénégalaise (PRACAS)*.
- Mbade Sène, A., & Codjia, C. (2016). *Dynamiques de l'aménagement du territoire et inégalités sociospatiales au Sénégal*. 60(169), 18.
- Ministère de l'Agriculture du Sénégal. (2009). *Programme National d'autosuffisance en riz*.
- MPEM. (2016). *Lettre de Politique Sectorielle de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture (LPSD/PA)*. République du Sénégal.
- Ndiaye, B. (2022, mars 16). *Secrétaire général du Conseil Départemental de Fatick* [Communication personnelle].
- Ndiaye, B. (2022, avril 5). *Service Régional de la Pêche de Fatick* [Communication personnelle].
- Ndiaye, D. (2022, mars 18). *Responsable de l'agropole centre* [Communication personnelle].
- Niang, M., Seydi, B., & Hathie, I. (2017). *Etude de la consommation des céréales de base au Sénégal*. IPAR.
- N'Takpé, Y. (2021). *Enjeux socioéconomiques et environnementaux des systèmes alimentaires territorialisés dans le département de Fatick* [Mémoire de master 2 en étude de développement]. Université Paul Valéry.
- Rastoin, J.-L. (2016). Les systèmes alimentaires territorialisés : Enjeux et stratégie de développement. *RESOLIS*, 14.
- République du Sénégal. (2014). *Plan Sénégal Emergent* (p. 167).
- Riera, A., Antier, C., & Baret, P. (2020). *Vers un approvisionnement alimentaire durable de la ville de Bruxelles: Possibilités dans et autour du contexte urbain* (p. 115). SYTRA, UCLouvain.
- SenewebNews. (2015, mars 20). «33% des terres à Fatick sont aujourd'hui envahies par la salinisation» (inspecteur régional). Seneweb. https://www.seneweb.com/news/Environnement/laquo-33-des-terres-a-fatick-sont-ajour_n_150812.html
- Seufert, V., Ramankutty, N., & Foley, A.-J. (2012). Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature*, 485, 229-232.
- Sirdey, N., David-Benz, H., Deshons, A., Orbell, C., Lourme-Ruiz, A., & Herlant, P. (2021). *Evaluation des systèmes alimentaires- vers la réalisation des objectifs de*

développement durable: Note méthodologique – Novembre 2021. FAO, Union Européenne et CIRAD.

- Soullier, G., & Moustier, P. (2019). The modernization of the rice value chain in Senegal : A move towards the Asian Quiet Revolution? *Wiley*.
- Spring, A., & Satin, M. (1991). Production d'huile d'arachide. In *Amélioration des procédés traditionnels de transformation de certains oléagineux et du manioc* (FAO).
- SRSDF. (2021). *Situation économique et sociale régionale 2019*. ANSD.
- Sultan, B., Baron, C., Dingkuhn, M., Sarr, B., & Janicot, S. (2005). La variabilité climatique en Afrique de l'Ouest aux échelles saisonnière et intra-saisonnière. II : applications à la sensibilité des rendements agricoles au Sahel. *Sécheresse*, 16(1).
- Toukara, S. (2022, mars 29). *Chercheur à l'institut de Prospective Agricole Rurale* [Communication personnelle].
- Traore, S. M. A., Oumarou, D. H., Issoufou, B., & Balla, A. (2020). Offre et demande en céréales au Sahel et en Afrique de l'Ouest. *Agronomie Africaine*, 32(2), 251-264.
- Van Damme, J., Dumont, A. M., & Baret, P. (2016). *Informed participatory research, a methodological approach for investigating the potential of organic farming in the transition of food systems*. 10.
- Willet, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., & ... Murray C.J.L. (2019). *Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems*. EAT.

ANNEXES

Annexe 1 : Guide d'entretien pour les experts « données »

Mémoire sur l'analyse prospective du système alimentaire du département de Fatick

Institution (nom, fonction, institution):

Ressources disponibles (à entourer) : agriculture – élevage - pêche

Lieu :

Cette demande est réalisée dans le cadre de mon mémoire en master bioingénieur en sciences et technologies de l'environnement à l'UCLouvain à Louvain-La-Neuve, Belgique. Il est réalisé pour l'Association Nationale des Programmes de Développement Intégré (ANPDI). Le mémoire est intitulé : « analyse prospective du système alimentaire du département de Fatick ». Il a un objectif descriptif et prospectif. Il vise, pour la partie descriptive, à faire l'état des lieux de la capacité nourricière du département de Fatick, croisée avec la demande de la population. Pour la partie prospective, il s'agira d'identifier les scénarios possibles d'évolution du système alimentaire du département et ainsi voir comment l'approvisionnement et la demande du territoire pourraient évoluer.

Pour faire cette recherche, une série de données quantitatives doivent être récoltées. En parallèle, des acteurs.rice.s sont interviewé.e.s pour avoir leur point de vue sur la question, comment ils interagissent avec le système alimentaire du département et comment les politiques l'influencent.

Dans un premier temps, je vous sollicite pour récolter certaines données qui seraient à votre disposition.

Données à récolter et incertitudes sur certaines données

1. Production

1.1. Pourcentage moyen de perte des surfaces agricoles sur le département ou la région (dues à l'urbanisation, la salinisation ou autre)

1.2. Produits

1.2.1. Les données de campagne agricole prennent-elles en compte les surfaces agricoles destinées à l'autoconsommation ?

1.2.2. Données maraichères de production, des surfaces agricoles maraichères et du rendement agricole sur 2015-2021

1.2.3. Données du cheptel annuel du département sur 2015-2021 (bovin, ovin, volaille caprin)

1.2.4. Production laitière bovine et caprine annuelle du département sur 2015-2021

1.2.5. Production halieutique annuelle du département et de la région sur 2015-2021

1.3. Distinction des données de campagne agricole en pourcentage de culture de rente et vivrière

1.4. Eau

1.4.1. Ressources en eau disponibles dans le département

1.4.2. Pluviométrie du département sur 2015-2021

2. Transformation

2.1. Productions alimentaires les plus transformées

2.2. Quantité ou pourcentage transformé

3. Distribution

3.1. Taux d'importation et origine de l'importation, de consommation locale (dans le département), d'exportation (production non destinée à la consommation du département) par production alimentaire

3.1.1. Céréales

3.1.2. Légumes

3.1.3. Fruits

3.1.4. Viande

3.1.5. Poisson

3.1.6. Œufs

3.1.7. Lait

4. Consommation

4.1. Statistiques de population résidente dans le département de Fatick sur 2015-2021 (si disponible par commune ou répartie en population rurale et urbaine)

5. Tout le long de la chaîne de valeur

- 5.1. Estimation des taux de transformation par culture. C'est-à-dire, le pourcentage de production perdue entre la récolte et la consommation (pertes à la récolte, à la transformation, à la distribution, à la consommation)
6. Validation des données
 - 6.1. Méthodologie de récolte de donnée
 - 6.2. Incertitude sur les données
 - 6.3. Pourcentage d'erreur

Annexe 2 : Guide d'entretien pour les experts « prospective »

Section commune à tous les acteurs

A. Cadre général

1. Présentation de la structure
2. Evolution (date de création, effectifs, etc.)
3. Rôle de la structure par rapport au système alimentaire (production, transformation, distribution, consommation, rôle indirect)

B. Thématiques prospectives

1. Politiques
 - 1.1. Quelles politiques sont décisives pour l'orientation que prend le système alimentaire du département ?
 - 1.2. Certaines politiques agricoles et alimentaires sont-elles contradictoires ?
 - 1.3. Ces politiques sont-elles en accord avec la vision de votre institution ?
2. Dynamiques d'acteurs
 - 2.1. Quels acteurs influencent fortement les dynamiques du système alimentaire du département de Fatick
3. Evolution du système alimentaire
 - 3.1. En vue de la situation actuelle
 - 3.1.1. Avis général tout le long de la chaîne de valeur
 - 3.1.1.1. Evolution de la production
 - 3.1.1.2. Evolution de la transformation
 - 3.1.1.3. Evolution de la distribution/commercialisation
 - 3.1.1.4. Evolution de la consommation
 - 3.1.2. Avis spécifique à leur domaine d'activité
 - 3.1.3. Production
 - 3.1.3.1. Produits à privilégier en termes de production et de consommation locale (départementale)
 - 3.1.3.1.1. Quantification
 - 3.1.4. Distribution
 - 3.1.4.1. Renforcer les importations ou favoriser la production locale
 - 3.2. Evolution alimentaire souhaitée en tant qu'institution
 - 3.2.1. En général
 - 3.2.2. Spécifiquement à votre domaine d'activité (votre mission)
4. Marge de manœuvre

- 4.1. Comment contribuez-vous à l'atteinte de cet objectif d'évolution ? Directement, indirectement, quelles actions y participent.
 5. Dynamique d'acteur prospective
 - 5.1. Acteurs clés pour mettre en œuvre vos vœux d'évolution du système alimentaire
 - 5.2. Lesquels freineraient la mise en œuvre du scénario, lesquels seraient des leviers ?
-

Section spécifique à l'Initiative Prospective Agricole et Rurale (IPAR)

1. Scénarisation
 - 1.1. Selon votre expertise en prospective, et vue le contexte de Fatick quels seraient les deux scénarios contrastés qui puissent être soumis à modélisation ? Qu'impliquent ces scénarios ? En termes de
 - 1.1.1. Production
 - 1.1.2. Surfaces agricoles
 - 1.1.3. Cultures produites sur le territoire
 - 1.1.4. Importations exportations
-

Section spécifique Chambre d'Agriculture, de Commerce et d'Industrie (CACI)

- A. Données à récolter et incertitudes sur certaines données
 1. Production
 - 1.1. Distinction des données de campagne agricole en pourcentage de culture de rente et vivrière
 2. Transformation
 - 2.1. Productions alimentaires les plus transformées
 - 2.2. Quantité ou pourcentage transformé
 3. Distribution
 - 3.1. Distinction des données de campagne agricole en pourcentage de culture de rente et vivrière
 - 3.2. Taux d'importation et origine de l'importation, de consommation locale (dans le département), d'exportation (production non destinée à la consommation du département) par production alimentaire
 - 3.2.1. Céréales
 - 3.2.2. Légumes
 - 3.2.3. Fruits
 - 3.2.4. Viande

- 3.2.5. Poisson
 - 3.2.6. Œufs
 - 3.2.7. Lait
 - 4. Tout le long de la chaîne de valeur
 - 4.1. Estimation des taux de transformation par culture. C'est-à-dire, le pourcentage de production perdue entre la récolte et la consommation (pertes à la récolte, à la transformation, à la distribution, à la consommation)
 - 5. Validation des données
 - 5.1. Méthodologie de récolte de donnée
 - 5.2. Incertitude sur les données
 - 5.3. Pourcentage d'erreur
-

Section spécifique au Secrétariat Exécutif du Conseil National de Sécurité Alimentaire (SECNSA)

- A. Données à récolter et incertitudes sur certaines données
 - 4. Consommation
 - 4.1. Régime alimentaire moyen quantifié /pers/jour
 - 4.1.1. National
 - 4.1.2. Régional ou départemental
 - 4.1.3. Rural et urbain
 - B. Thématique prospective
 - 1. Régime prospectif alternatif
 - 1.1. Régime nutritif sain
 - 1.2. Régime nutritif durable
-

Section spécifique Projet Valorisation Eaux pour le développement des Chaînes de Valeurs (PROVALE-CV)

- A. Données à récolter et incertitudes sur certaines données
- 1. Production
 - 1.1. Eau
 - 1.1.1. Ressources en eau disponibles dans le département
 - 1.1.2. Pluviométrie du département sur 2015-2021
 - 1.1.3. Impact du facteur limitant eau sur les cultures

1.1.4. Répartition des ressources hydriques sur le territoire

Section spécifique aux Présidents de marchés locaux

A. Données à récolter et incertitudes sur certaines données

6. Distribution

6.2. Taux d'importation et origine de l'importation, de consommation locale (dans le département), d'exportation (production non destinée à la consommation du département) par production alimentaire

5.2.1. Céréales

5.2.2. Légumes

5.2.3. Fruits

5.2.4. Viande

5.2.5. Poisson

5.2.6. Œufs

5.2.7. Lait

5.3. Estimation des taux de perte sur le marché. C'est-à-dire, le pourcentage de produits non vendus dans les marchés

5.3.1. Redirection de ces produits

Annexe 3 : Fiche d'enquête de consommation des ménages

Tableau A 1 - Fiche d'enquête ménage

Commune :		J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	/SEM	/MOIS
Ménage :										
Type	Aliment									
Féculents	Pomme de terre (kg)									
	Riz (kg)									
	Mil (kg)									
Céréales	Maïs (kg)									
	Sorgho (kg)									
	Baguette (unité)									
Légumes	Confondu (kg)									
Fruits	Confondu (kg)									
Poisson	Confondu (kg)									
Viande	Confondu (kg)									
	Poudre (kg poudre)									
Lait	Chèvre (L)									
	Vache (L)									
Huile	Arachide (L)									
	Autre huile (L)									
Arachide	Pate (kg)									
	Poudre (kg poudre)									
Œuf	Œuf (unité)									

Taille du ménage: Personnes
 Genre et âge : Homme : Femme :

Annexe 4 : Liste des incertitudes

Incertitude 1 - Fruits et légumes

En vue de l'absence de données sur la production maraîchage, une incertitude subsiste à ce niveau. Les production recensées sont le niébé, l'aubergine, l'oignon et le gombo. La production en 2018 totale vaut 3929 T. De nombreux autre légumes ne sont pas comptabilisés (carotte, tomate, poivron, chou, salade, oignon nouveau, etc.)

Tableau A 2 - Production recensée de fruits et légumes et estimation de la production totale

Production d'oignon				
	Ha	Rdt [kg/ha]	OVB [T]	OVN [T]
2015				
2016				
2017				
2018	230,6	5000	1153	1038
2019				
2020				
2021				
Production d'aubergine				
	Ha	Rdt [kg/ha]	OVB [T]	OVN [T]
2015				
2016				
2017				
2018	81	15000	1215	1094
2019				
2020				
2021				
Production de gombo				
	Ha	Rdt [kg/ha]	OVB [T]	OVN [T]
2015				
2016				
2017				
2018	76	8500	646	581
2019				
2020	15	6000	90	81
2021	35	8000	280	252

Production niébé				
	Ha	Rdt [kg/ha]	OVB [T]	OVN [T]
2015				
2016				
2017	15000	700	10500	9450
2018	2334	555	1295	1166
2019	2567	500	1284	1155
2020	6480	500	3240	2916
2021	8124	987	8018	7217

Estimation de la production totale				
Légumes		OVB nationale	OVB dpt [T]	OVN dpt [T]
	2014	741925	7419	6677
	2015	886930	8869	7982
	2016	953310	9533	8580
	2017	1083399	10834	9751
	2018	1212911	12129	10916
	2019	1317227,3	13172	11855
	2020	1431071,4	14311	12880
	2021	1544915,5	15449	13904

Production de pastèque				
	Ha	Rdt [kg/ha]	OVB [T]	OVN [T]
2017	610	10000	6100	6100
2018	263	5000	1315	1315
2019	1950	9500	18525	18525
2020	2100	9500	19950	19950
2021	1096	12500	13700	13700

En outre, le département de Fatick correspond à 1,3 % du territoire sénégalais. Comme la zone des Niayes produit une grande partie de l'offre nationale (voir section 1.2.1), Il a été estimé que la production du département équivalait à 1% de la production nationale, soit 10 916 T en 2018 et 13 904 T en 2021 par extrapolation linéaire. Pour les fruits, seule la production de pastèque a été considérée. Il s'agit de l'unique production à grand échelle du département. En 2021 13 700 T ont été produits. La perte est considérée nulle.

Incertitude 2 - Viande de volaille et œuf

Vu l'absence de données sur la production départementale, la viande de volaille a été estimée sur base de la production nationale de viande. Il est considéré que le ratio entre la production de viande de volaille nationale et le cheptel national est le même qu'à l'échelle départementale. Dès lors, l'égalité suivante devient possible :

$$\frac{OVN_{volaille, n}}{T_n} = \frac{OVN_{volaille, d}}{T_d} \quad (9)$$

Avec $OVN_n =$ Offre Volumique Nette nationale de volaille [$T \cdot an^{-1}$]

Avec $OVN_d =$ Offre Volumique Nette départementale de volaille [$T \cdot an^{-1}$]

$T =$ Taille du cheptel [-]

Il devient alors possible d'isoler l'offre volumique nette de volaille du département.

$$OVN_d = T_d * \frac{OVN_n}{T_n} \quad (10)$$

Les œufs se calculent sur base du cheptel de poules pondeuses. Etant donnée que cette information n'est pas disponible, une hypothèse de calcul a été posée. Les données disponibles sont la production nationale d'œufs, le nombre national et départemental de têtes de volaille. D'une part, il est considéré que le ratio est constant entre la quantité d'œufs pondus au niveau national et départemental. D'autre part, il est considéré que le ratio entre la quantité de poules pondeuses et la quantité de volaille est conservée après désagrégation au niveau départemental.

Dès lors, il est possible d'écrire :

$$\frac{N_n}{T_n} = \frac{N_d}{T_d} \quad (11)$$

Avec $N_n =$ Nombre national d'œufs [-]

Avec $N_d =$ Nombre départemental d'œufs [-]

$T_n =$ Nombre national de têtes de volaille [-]

$T_d =$ Nombre départemental de têtes de volaille [-]

De la même manière que la volaille, il est ainsi possible d'isoler la quantité d'œufs produite sur le département.

Incertitude 3 - Production laitière

La production contrôlée de lait de vache a lieu dans trois unités de transformation dans le département : la laiterie du GIE des femmes de Djilor, la fromagerie de Djilor et le centre de collecte de la commune de Fatick pour l'entreprise Kirene (SRSDF, 2021). La production de cette dernière a été estimée à 56 L en 2018 et 62 L en 2019.

Tableau A 3 - Estimation de la production laitière

	Lait produit [T]		
	Fatick,Kirène	Fromagerie Djilor	GIE Djilor
2015			
2016			
2017			
2018	56		
2019	62	62	62
2021	75	75	75

Annexe 5 : Calories des denrées alimentaires de l'étude

Tableau A 4 - Calories des denrées alimentaires de l'étude (Willet et al., 2019)

Denrée	kcal/g
Riz	0,9
Mil	3,3
Maïs	3,56
Sorgho	3,65
Pain blanc	2,55
Céréale	3,50
Lait	0,61
Légumes	0,26
Poisson	1,43
Fruits	0,63
Féculent	0,78
Poudre d'arachide	5,82
Pate arachide	5,75
Huile insaturée	8,85
Huile de palme	8,14
Viande rouge	2,14
Viande blanche	2,14
Œuf	1,46

Annexe 6 : Evolution prospective des productions d'œufs et de lait

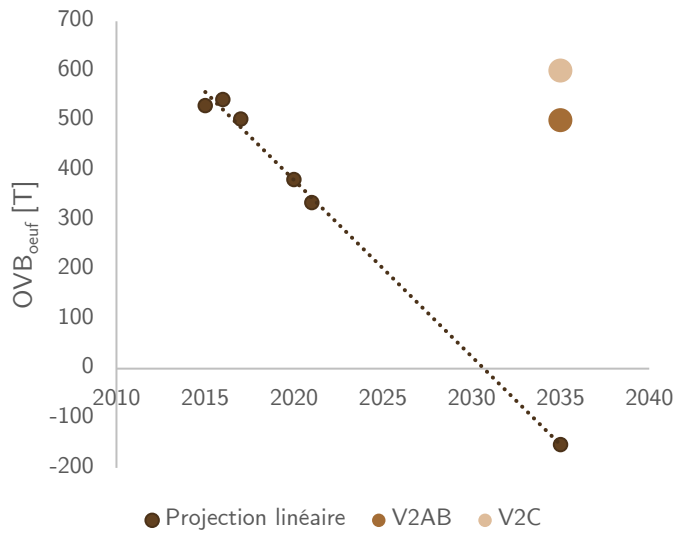


Figure 24 - Evolution de l'Offre Volumique Brute d'œuf

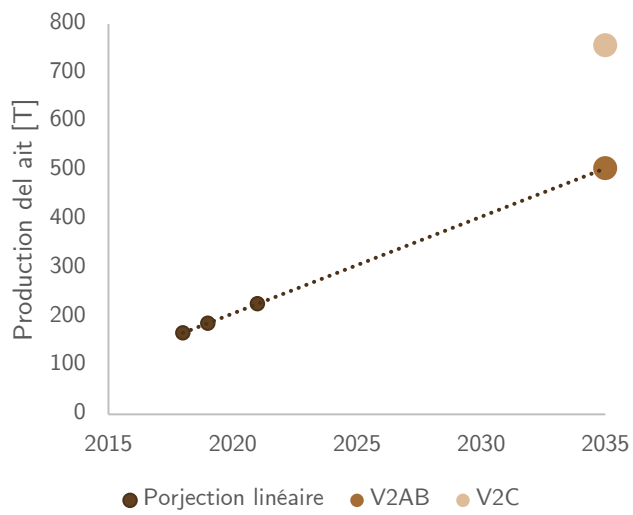


Figure 25 - Evolution de la production laitière

Annexe 7 : Extraits du modèle

Tableau A 5 - Production de viande

Cheptel								
	Ovins	Caprins	Bovins	Equins	Asins	Volaille	Porcins	Total
2015	128956	141453	97364	17658	9597	920914		1315942
2016	133144	146047	98824	17829	9664	948541		1354050
2017	130082	142688	100306	17829	9732	948541		1349179
2019	133144	146047	91325	27204	11617	635761	259	1045099
2020	159918	106665	92622	27507	11711	655424	265	1053847
2021	153979	117738	90811	30097	12260	571459		976344
Cheptel abattu								
	Ovins	Caprins	Bovins	Equins	Asins	Volaille	Porcins	Total
2015	1078	2795	1664					5537
2016	1152	2026	2136					5314
2017	1231		2743					3974
2018								0
2019	1243	4972	1754					7969
2020	575	2049	766					3390
2021								0
Viande produite [T]								
	Ovins	Caprins	Bovins	Equins	Asins	Volaille	Porcins	Total
2015	12	26	190			1250		1478
2016	11	21	245			1266		1543
2017	11	17	315			1142		1486
2019	15	15	209			878		1119
2020	7	20	84			1134		1246
2021	11	20	209			1134		1374

Tableau A 6 - Production de la pêche

LIBELLE	RAPPORT ANNUEL 2021												TOTAUX	%		
	MOIS															
	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOÛT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE				
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	MISE A TERRE															
Poids débarqué Fatick	57 900	62 260	40 010	54 050	46 700	52 500	52 500	35 350	47 500	42 800	36 500	38 500	38 500			
Poids débarqué Fimela	921 000	1 498 505	2 767 189	3 018 420	3 867 630	2 579 372	635 866	463 120	515 620	501 015	451 270	839 460	839 460			
Poids débarqué Djiffer	978 900	1 560 765	2 807 199	3 072 470	3 914 330	2 631 872	688 366	498 470	563 120	543 815	487 770	877 960	877 960	18 625 037		
Poids débarqué Fatick pour Consommation Locale (CL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Poids débarqué Fimela CL	1 200	1 250	800	1 100	930	1 050	1 050	700	1 000	850	800	700	700			
Poids débarqué Djiffer CL	15 485	40 433	53 289	28 823	56 205	47 288	7 300	16 054	16 278	17 088	18 496	20 335	20 335			
Consommation locale totale	16 685	41 683	54 089	29 923	57 135	48 338	8 350	16 754	17 278	17 938	19 296	21 035	21 035	348 503	1,9	
Mareyage	885 325	1 391 966	2 629 996	2 863 369	3 720 204	2 361 827	428 636	459 867	518 377	501 851	419 680	685 484	685 484	16 866 582	90,6	
Destiné à la transformation	76 890	127 116	123 114	179 178	136 992	221 707	251 380	21 849	27 465	24 026	48 795	171 441	171 441	1 409 952	7,6	
Industrielle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	
	TRANSFORMATION ARTISANALE															
Production	25 630	42 372	41 038	58 585	41 614	72 094	72 782	7 283	9 155	8 009	16 265	55 255	55 255	450 080		
Consommation locale	420	1 100	550	750	1 050	750	850	250	425	100	400	900	900	7 545		
Distribution marchés régionaux	19 436	30 057	26 001	40 418	28 013	62 836	64 792	6 115	8 729	7 226	14 992	49 960	49 960	358 575		
Exportations sous région et autres	5 774	11 215	14 487	17 417	12 551	8 508	7 140	918	0	683	1 973	4 395	4 395	85 062		

Annexe 8 : Résultats des DAA prospectifs

Tableau A 7 - Résultats des DAA prospectifs

	Référence			Scénario tendanciel (B)		
	OVB [T]	DVB [T]	DAA	OVB [T]	DVB [T]	DAA
Riz	6317	47202	13%	24703	70563	35%
Mil	74288	29164	255%	66039	43597	151%
Maïs	14288	10813	132%	18880	16165	117%
Sorgho	4604	3996	115%	4674	5973	78%
Blé	0	18375	0%	0	27469	0%
Arachide	56981	33080	172%	51098	49452	103%
Pomme de terre		7464			11158	
Légumes	15449	20206	76%	15449	30206	51%
Fruits	13700	9847	139%	10193	14720	69%
Poisson	17215	13698	126%	34602	20477	169%
Viande	1374	3045	45%	2054	4552	45%
Œuf	334	1398	24%	500	2090	24%
Lait	226	21284	1,1%	504	31817	2%

	Scénario de transition (A)				Scénario conventionnel (C)			
	OVB [T]	DVB [T]	DAA R.A	DAA EAT	OVB [T]	DVB [T]	DAA R.A	DAA EAT
Riz	52716	22832	75%	231%	5856	70563	8%	26%
Mil	51380	14107	118%	364%	68865	43597	158%	488%
Maïs	25181	5230	156%	481%	13245	16165	82%	253%
Sorgho	6234	1933	104%	323%	4267	5973	71%	221%
Blé	0	8888	0%	0%	0	27469	0%	0%
Arachide	54522	41642	110%	131%	52821	49452	107%	127%
Pomme de terre		11420				11158		
Légumes	13904	88825	46%	16%	16994	30206	56%	19%
Fruits	9887	45681	67%	22%	10499	14720	71%	23%
Poisson	34602	6395	169%	541%	34602	20477	169%	541%
Viande	2054	9821	45%	21%	2465	4552	54%	25%
Œuf	500	2969	24%	17%	600	2090	29%	20%
Lait	504	57102	2%	0,9%	756	31817	2,4%	1%

Analyse prospective du degré d'autosuffisance alimentaire du département de Fatick, Sénégal

Présentée par Raïssa Montois

RÉSUMÉ

L'autosuffisance alimentaire, autrement dit, la capacité d'un territoire à subvenir aux besoins alimentaires de sa population, est un débat de société de longue date. Le Sénégal affiche cette volonté à travers ses politiques alimentaires. En outre, le gouvernement promeut une politique de décentralisation qui vise à atténuer les inégalités du territoire grâce au développement de territoires viables, compétitifs et porteurs de développement durable (Gueye, 2020). Pourtant, force est de constater que les questions alimentaires sont peu discutées à l'échelle du territoire. C'est pourquoi le département de Fatick, un département principalement agricole, a été étudié. Le département de Fatick est principalement menacé par le phénomène de salinisation de ses sols. Ce phénomène réduit progressivement les terres exploitables pour l'agriculture, car les cultures ne supportent pas des concentrations de sel si élevées.

L'objectif de ce mémoire est d'analyser la capacité du territoire du département de Fatick à nourrir ses quelque 450 000 habitants. La question est abordée sous un angle descriptif et prospectif. L'angle descriptif présente la situation actuelle tandis que l'angle prospectif donne des trajectoires d'évolution de la capacité du territoire à nourrir sa population à l'horizon 2035. Pour ce faire, trois scénarios prospectifs ont été construits ; un scénario tendanciel, un scénario agroécologique et un scénario d'intensification conventionnelle.

Les résultats montrent des niveaux d'autosuffisance contrastés. Les produits les plus sujets à une dépendance extérieure à la production du département de Fatick sont le blé, le lait et le riz puisque le territoire ne produit pas de blé et qu'il n'est autosuffisant que de 1 et 16 % en lait et riz. En revanche, l'autosuffisance est dépassée notamment en céréales et en poisson. La scénarisation de l'évolution de l'autosuffisance a montré que l'offre serait principalement déterminée par trois moteurs de changement ; le phénomène de salinisation, le niveau de diversification des cultures et le niveau d'intensification de la production. Par ailleurs, la demande alimentaire future sera influencée par la hausse démographique de 50 % à l'horizon 2035 et potentiellement par un changement de régime alimentaire.

Au terme du travail, une série de pistes de réflexion, mais aussi de questions abondent à l'intention des acteurs. La plus criante serait de savoir quelle trajectoire les acteurs du système alimentaire emprunteront. A cet égard, le mémoire se voit comme un outil d'aide à la décision qui pourrait contribuer à construire aujourd'hui, le système alimentaire qu'ils veulent demain.

UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN

Faculté des bioingénieurs

Croix du Sud, 2 bte L7.05.01, 1348 Louvain-La-Neuve, Belgique | www.uclouvain.be/agro