

Optimisation du SIG et Analyse des Déterminants Socio-Economiques de la Production de l'Ananas dans le Département de l'Atlantique au Bénin

* Marcel Mahounan KOUASSI², Éric Alain Mahugnon TCHIBOZO¹², Apollinaire Cyriaque AGBON¹²

¹Département de Géographie et Aménagement du Territoire, CU Adjara

²Laboratoire des Applications Géomatiques et Gestion de l'Environnement (LA2GE)

Université d'Abomey Calavi, Bénin



Résumé – Dans le domaine agricole, l'évaluation de l'action socio-économique est d'une importance capitale pour planifier le bon développement d'une filière et comprendre sa localisation et distribution spatiale. Cette évaluation est indispensable pour les déterminants socio-économiques de la production de l'ananas dans le département de l'Atlantique. La présente étude se propose d'optimiser les déterminants socio-économiques par l'approche géostatistique pour l'estimation spatiale de ses variables. La méthode utilisée est basée sur l'analyse géostatistique par la technique d'interpolation du Krigeage universel afin de cartographier les différentes variables. Les résultats obtenus ont permis de réaliser des cartes d'estimation des variables : location, héritage, achat, appuis financier, appuis matériel, mode semi-mécanisé, rejet biologique, rejet épuré, variété cayenne, variété pain de sucre, intrant certifié et intrant non certifié. Les erreurs moyennes d'estimation calculées pour les différentes variables répondent nt aux seuils normaux de validation de la méthode, proche de 0 pour les moyennes standardisées et proche de 1 pour l'erreur standardisée quadratique moyenne. Les variables directes pertinentes sont : location (forte à 45,35 %), pain de sucre (très forte à 39,49 %), intrant non certifié (très forte à 37,21 %). Mais celles indirectes, présentent des degrés faibles à pourcentage élevé (appuis financier faible 47,36 %). D'autre part, l'analyse des variables directes et celles des variables indirectes a permis de se rendre compte que les variables directes qui soutiennent la production de l'ananas dans le département de l'Atlantique sont fortes de 50, 98 % alors que celles indirectes sont fortes à 20,90 %.

Mots clés – Géostatistique, déterminants socio-économique, variables, production d'ananas, Atlantique.

Abstract – In the agricultural sector, the evaluation of socio-economic action is of paramount importance for planning the proper development of a sector and understanding its location and spatial distribution. This assessment is essential for the socio-economic determinants of pineapple production in the Atlantic Department. This study proposes to optimize the socio-economic determinants by the Geostatistical approach for the spatial estimation of its variables. The method used is based on Geostatistical analysis by the technique of Universal Kriging interpolation in order to map the different variables. The results obtained made it possible to produce estimation maps of the variables: rental, inheritance, purchase, financial support, material support, semi-mechanized mode, biological reject, purified reject, cayenne variety, sugar loaf variety, certified input and input. Not certified. The average estimation errors calculated for the different variables meet the normal validation thresholds of the method, close to zero for the standardized means and close to 1 for the standardized mean squared error. The relevant direct variables are location (high at 45.35%), sugar loaf (very high at 39.49%), and uncertified input (very high at 37.21%). However, those indirect, present low degrees to high percentage (low financial support 47.36%). On the other hand, the analysis of the direct variables and those of the indirect variables made it possible to realize that the direct variables, which support the production of pineapple in the Atlantic department, are strong of 50, 98% while indirect ones are strong at 20.90%.

Keywords – Geostatistics, socio-economic determinants, variables, pineapple production, Atlantic.

I. INTRODUCTION

L'agriculture représente le socle des activités économiques et la survie des populations rurales en dépend (Agbazahou, 2013, p.15). Ainsi, les caractéristiques spatiales de l'agriculture influencent dans une large mesure les stratégies d'intervention des collectivités territoriales et des territoires de projet, de même que les caractéristiques des territoires au sein desquels l'agriculture déploie son activité, notamment par le potentiel local de consommation de divers biens et services et par les externalités spatiales qui concernent ce secteur d'activité (Danièle, 2012 ; p.5). Pour ce faire, l'analyse SIG permet une désignation des principales zones d'affectation du sol. (Bassolé et *al.*, 2001, p.13). Ces actions (modèles) demeurent cependant d'envergure limitée par rapport au potentiel de développement des filières agricoles et fruitière en particulier au Bénin. La contribution des espèces fruitières cultivées à des fins alimentaires et financières des ménages dans les communes du Plateau d'Allada au sud du Bénin (Allada, Toffo, Tori-Bossito et Zè) est de 50 millions F CFA par an avec l'ananas comme principale fruit (Tossou, 2009, p.1). Une demande très grande et qui nécessite l'examen des variables conditionnant la culture de l'ananas. En amont, les déterminants socio-économiques de la production de l'ananas existent. Ces déterminants du point de vue spatial pourraient rendre compte du niveau de gouvernance territoriale de la production de l'ananas. Pour ce fait, l'algorithme géostatistique, le krigeage, la règle de pondération et donc la carte qui en résulte sont directement déterminées par le comportement spatial des données de l'élément à analyser (Koussa, 2018, p.22). Et ce, à travers des données obtenues *in situ* à partir de sondages en lien avec des référentielles spatiale. Aussi, le couplage des techniques de modélisation spatiale à celles des SIG a beaucoup évolué ces dernières années, grâce aux progrès de l'informatique (Triki et *al.*, 2014, p.55). Une révolution scientifique qui place la présente étude dans la perspective de faire une analyse spatiale des déterminants socio-économiques à travers la modélisation géostatistique.

Le département de l'Atlantique est l'une des régions du Bénin où le taux d'accroissement démographique est élevé 5,05 % (l'INSAE, 2015, p.4). La production nationale de l'ananas se concentre dans la même région, présentant 97 % de la production. Une réalité qui est reconnue par Sossa, 2014, p.1031, confirme que la culture d'ananas est en pleine expansion. Les zones de production de l'ananas sont localisées dans le Sud du Bénin précisément dans les communes d'Abomey-Calavi, de Zè, d'Allada, de Tori-Bossito, de Toffo, de Kpomassè et de Ouidah dans le

département de l'Atlantique. Les principales communes de production d'ananas sont Abomey-Calavi, Zè, Tori-Bossito et Allada (Kpenavoun, 2014, p.4).

II. DONNÉES ET MÉTHODES

Les déterminants socio-économiques ont fait l'objet de la collecte de données dans les localités du secteur d'étude représentant les points focaux de production de l'ananas dans le département de l'Atlantique. Les données collectées concernent les variables directe et indirecte de chaque déterminant socio-économique. Ces variables sont présentées dans le tableau I.

Les variables de chaque déterminant socio-économique ont été renseignées à partir d'une enquête des producteurs d'ananas de chaque point focal. Un sondage a permis de mesurer chaque déterminant dans l'objectif de pouvoir se servir de ces données pour modéliser chaque variable afin de généraliser les données collectées sur l'ensemble du territoire. Les données collectées ont été traitées dans le logiciel Excel, pour disposer d'autres types de données utilisables à des fins de modélisation. En effet, ces dernières données sont traitées par point focal afin de disposer d'une base données spatiales.

Tous les traitements de modélisation géostatistique des données, ont été effectués à l'aide d'ArcGIS version 10.5 avec son extension « analyse géostatistique ». Elle permet de visualiser et d'analyser les données selon des techniques statistiques (Koussa, 2018, p.20). Cette méthode d'interpolation est particulièrement utilisée en géologie mais elle peut être aussi appliquée à des phénomènes environnementaux (Causera 2003, p.15). Cette recherche n'est pas dans la dynamique de tester les méthodes de modélisation de géostatistique, mais de se servir d'une de ses applications prouvée et adaptée aux données collectées afin d'obtenir des résultats. C'est dans cet ordre idée que la méthode d'interpolation géostatistique, le Krigeage dit universel, a été utilisé. Cette approche apporte plus de précision par rapport à l'autocorrélation spatiale des données (Triki et *al.*, 2014, p.55).

La méthode de validation proposée par Lemarchand et *al.*, (2008) a également permis de retenir un certain pourcentage des données disponibles afin de tester, en ces points, la qualité de l'estimation. Pour chaque point focal, les données de validation ont été retirées et les valeurs réestimées en ces points à partir des 90 % de données restantes. L'évaluation des résultats a été faite avec l'estimation de l'erreur quadratique moyenne (EQM). L'approche méthodologique est résumée à travers la figure 2 ci-dessous présentée.

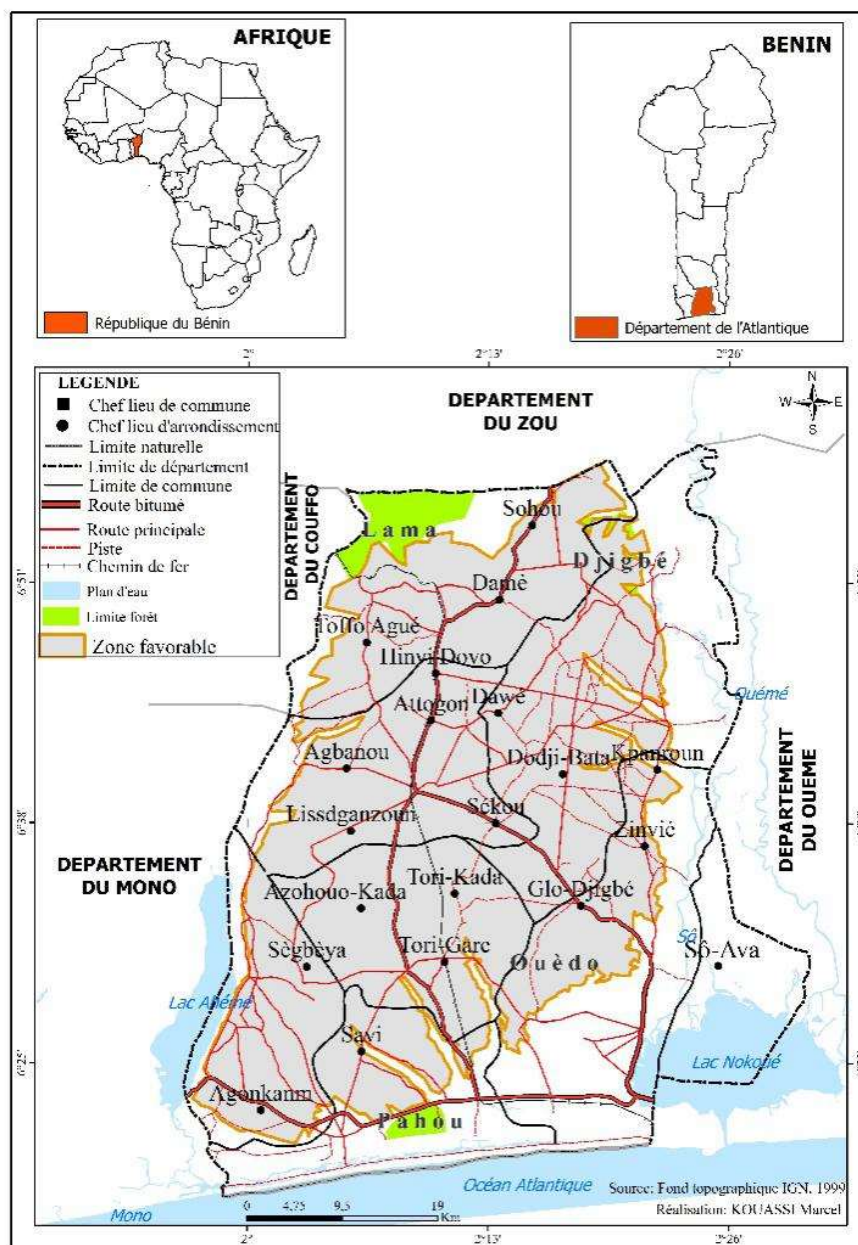


Figure 1 : Situation géographique du département de l'Atlantique et le territoire favorable à la production de l'ananas

Tableau I : Variables des déterminants socio-économiques

Déterminants socioéconomiques	Variables directes	Variables indirectes
Appuis au producteur	-	-Appuis financier -Appuis matériel
Mode de production	-	-Semi mécanisé
Variété d'ananas cultivée	-Pain de sucre -Cayenne	-
Types de rejet	-	-Epuré -Biologique

Accès à la terre agricole	-Location -Héritage -Achat	-
Accès aux intrants	-Certifié -Non certifié	-

Source : Collecte de données, mars 2018

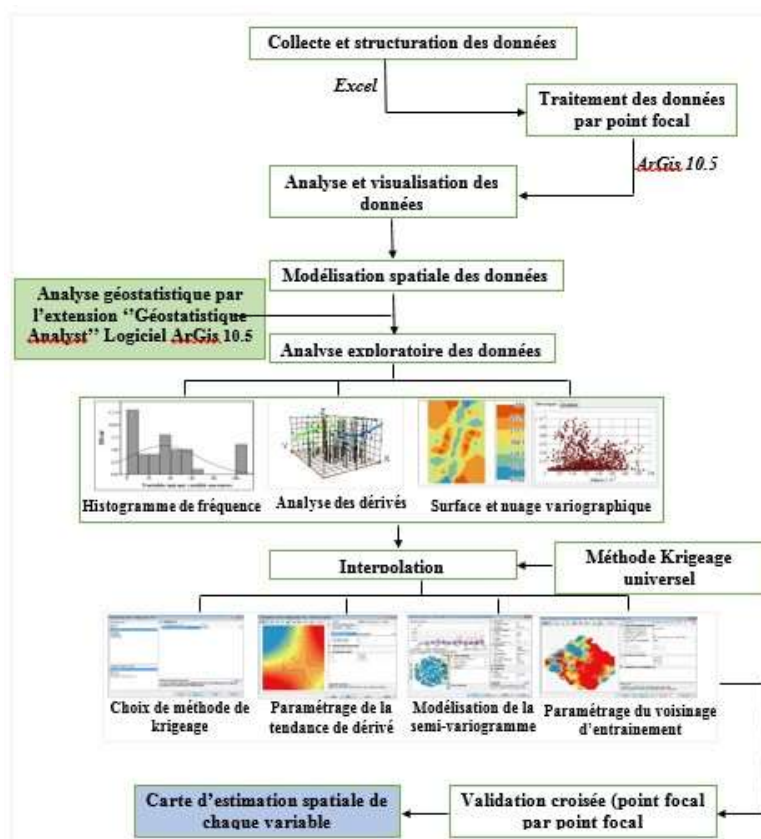


Figure 2 : Diagramme méthodologique de la modélisation des variables des déterminants socio-économique

Source : Triki et al., 2014, p.58

Ce traitement des données a conduit à la cartographie de chaque variable des déterminants socio-économiques. Par la suite, les variables de gouvernance territoriale de production de l'ananas ont été regroupées selon qu'elles soient directes ou indirecte. A l'aide d'outil de pondération du logiciel ArcGIS (10.5), un croisement entre les variables directes et indirectes a été effectué avec des pondérations.

III. RÉSULTATS

Les résultats obtenus ont pris en compte des erreurs quadratiques moyennes d'estimation des différentes variables des déterminants socio-économiques de production de

l'ananas, ce qui a permis de valider les cartes d'estimation spatiale des variables.

4.1 Erreur d'estimation spatiale des déterminants socio-économiques de production de l'ananas

La modélisation semi-variographique des variables a permis d'obtenir des données de validation du modèle. Le constat réalisé se trouve au niveau de quelques points focaux où un dépassement autour du seuil est réalisé (Moyenne standardisée proche de 0 et EQM proche de 1). En effet, la validation croisée point par point des différentes variables a permis de constituer les données présentées dans le tableau II.

Tableau II : Erreurs d'estimation des variables des déterminants socio-économiques

		Moyenne standardisée (MS)	Erreur standardisée quadratique moyenne (EQM)
Déterminants	Variables		
Accès à la terre agricole	Variable location	0,01	1,0002
	Variable héritage	0,018	1,0058
	Variable achat	1,02	0,98
Appui au producteur	Appui financier	0,006	0,951
	Appui matériel	-0,03	1,13
Mode de production de l'ananas	Mode semi-mécanisé	0,0016	0,967
Type de rejet	Rejet biologique	-0,013	1,361
	Rejet épuré	0,0074	1,093
Variété d'ananas cultivée	Variété pain de sucre	-0,012	0,901
	Variété cayenne	0,009	0,952
Accès aux intrants	Intrant certifié	-0,02	1,07
	Intrant non certifié	0,03	1,05

Source : Traitement de données

Le tableau II présente les résultats de la validation croisée des différentes variables des déterminants. Il faut noter que la moyenne standardisée doit être proche de 0 et l'erreur standardisée quadratique moyenne, proche de 1 (K. Johnston et *al.*, 2001, p.109). Cette situation dénote d'une bonne prédiction des valeurs observées en tout point spatial. En effet, de l'observation des valeurs des moyennes standardisées et des erreurs standardisées quadratique moyenne, il ressort une bonne estimation des valeurs prédites pour toutes les variables des déterminants étudiés. Les variables location, héritage et achat du déterminant « accès à la terre agricole » donnent une prédiction probante et une bonne estimation spatiale.

La performance du modèle de prédiction des variables appui financier et appui matériel du déterminant « appui au producteur » est acceptable. L'examen des données de prédiction de ces variables a permis de constater que la prédiction des valeurs des variables apporte des erreurs mineures au niveau de certains points. Le contact pertinent se situe au niveau de l'EQM de la variable appui matériel. Aucun biais n'existerait du fait que l'EQM de cette variable soit proche du seuil normal 1 par excès.

Pour le déterminant « mode de production », l'analyse exploratoire des données a fait remarquer en grande partie des données nulles. En dépit du manque de cohérence des données, les valeurs de prédiction du modèle semblent apportées l'acceptation d'un modèle calibré. La moyenne

standardisée est très proche de 0, ce qui répond à l'une des contraintes imposées pour valider les données de prédiction. Aussi l'erreur standardisée quadratique moyenne est proche de 1.

Des chiffres répertoriés dans le tableau I pour le déterminant « type de rejet », ceux de la variable rejet épuré tendent à s'accorder avec le résultat fourni par les courbes de tendance. Car une Moyenne standardisée de 0,0074 est proche de 0 et une Erreur standardisée quadratique moyenne de 1,093, proche de 1.

La variable variété pain de sucre du déterminant « variété d'ananas cultivée » présente des observations opposées à la variable variété cayenne du point de vue spatiale. En effet la variable variété cayenne présente beaucoup de valeur faible tandis que la variété pain de sucre » présente de grande valeur. Les chiffres de la moyenne standardisée et ceux de l'erreur standardisée quadratique moyenne des variables de la variété « pain de sucre » et variété « cayenne » sont dans les normes du seuil préconisé par la méthode de validation de croisée du modèle de prédiction.

En ce qui concerne les variables du déterminant « accès aux intrants », ceux de la variable intrant certifié tendent à s'accorder avec les observations réalisées. La Moyenne standardisée est de -0,02 c'est à dire proche de 0 et l'Erreur standardisée quadratique moyenne de 1,07 qui est aussi proche de 1. De même, la variable intrant non certifié a

obtenu une Erreur standardisée quadratique moyenne de 1,05 qui est proche du seuil de la normale (1).

4.2 Estimation spatiale des variables des déterminants

4.2.1 Estimation spatiale des variables du déterminant « accès à la terre agricole »

Les résultats de la validation a permis de faire la cartographie estimative des variables du déterminant « accès à la terre agricole » (Figure 3).

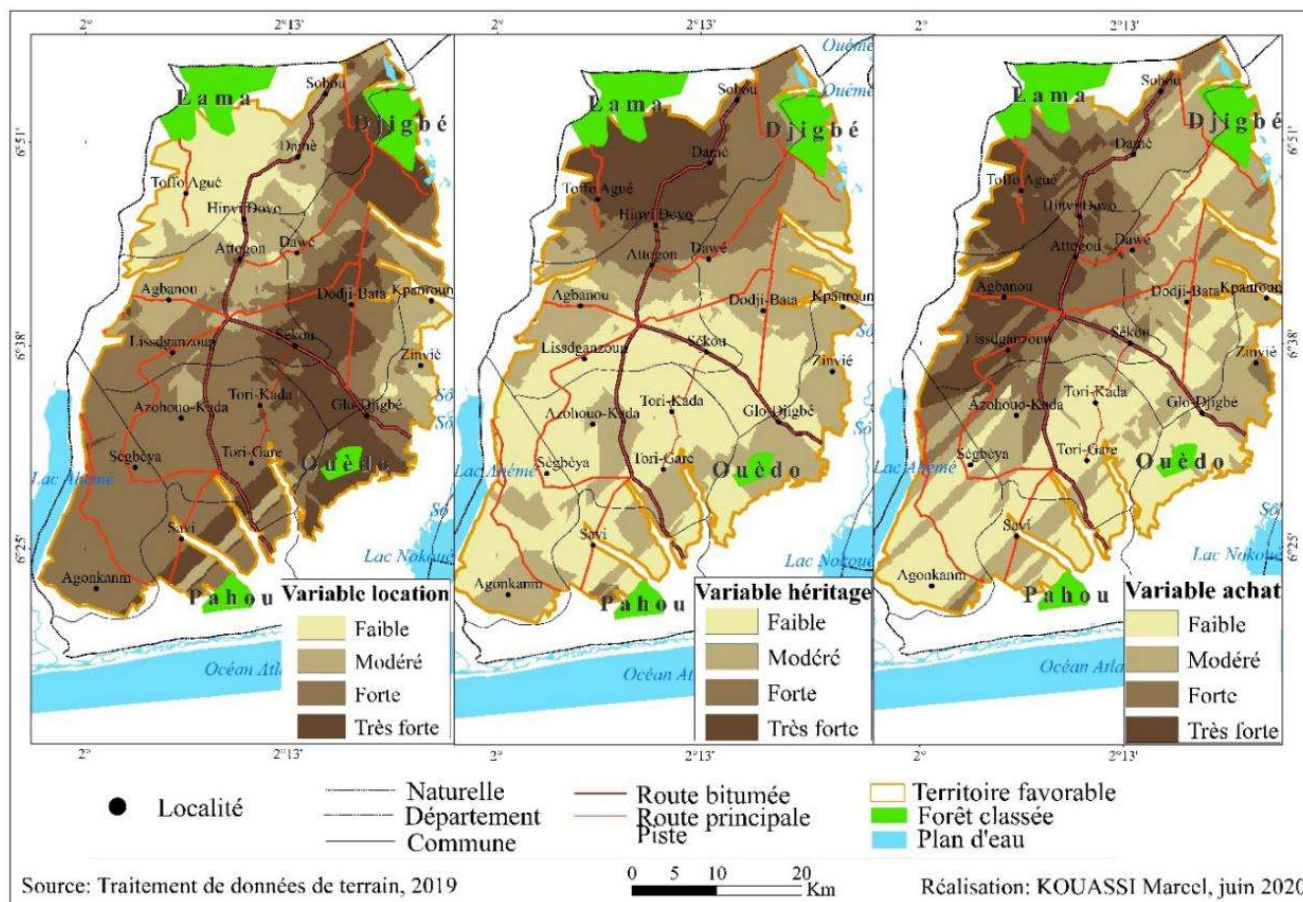


Figure 3 : Carte des différentes variables du déterminant « accès à la terre agricole »

Du traitement statistique des cartes estimées, il ressort que la location des terres pour la culture de l'ananas est forte pour 45,35 % du territoire principalement au niveau des producteurs du sud et du centre du territoire, et représente le territoire de forte production. Pour la variable héritage, le territoire le plus couvert représente 40,91 % du territoire et est à faible influence sur l'accès à la terre. L'achat de terre pour la production de l'ananas est modéré dans la région de l'Atlantique avec 35,09 % du territoire. De ces chiffres, il est

nécessaire de souligner que la variable location des terres contrôle le déterminant « accès à la terre agricole ».

4.2.2 Estimation spatiale des variables des déterminants « appui au producteur »

Il découle du calibrage du modèle variographique et de la validation des données. La carte d'estimation des variables du déterminant « appui au producteur » présenté à travers la figure 4.

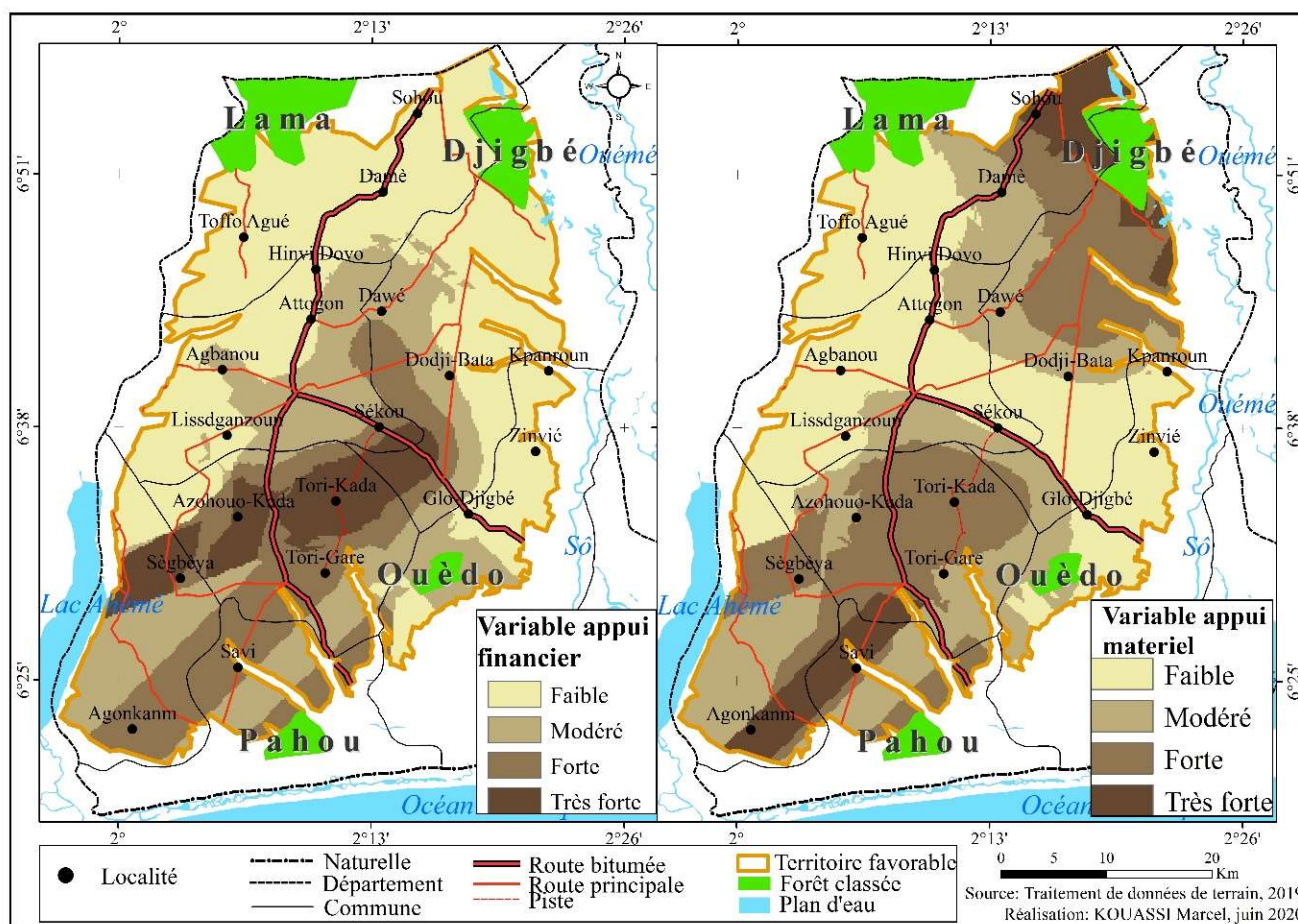


Figure 4: Carte des différentes variables du déterminant appui au producteur

De la lecture de la carte, la valeur la plus élevée de la variable appui financier est identifiée au sud de la région, dans la commune de Tori-Bossito, avec chiffre de 8,69 % pour l'ensemble du territoire. Généralement, on note un manque d'appui financier au producteur d'ananas, avec un territoire couvert à 47,36 %. Pour la variable appui matériel, un manque d'appui est également noté pour 35,55 % sur territoire. Mais, il reste fort de 26,21 % pour les producteurs du territoire. Il est évident que le déterminant « appui au producteur » ne comble pas encore totalement l'attente en matière d'une bonne gouvernance territoriale de la production de l'ananas.

4.23 Estimation spatiale des variables du déterminant « mode de production d'ananas »

La variable du déterminant « mode de production » présente beaucoup de données d'observation nulles. Néanmoins, malgré ces observations, la tendance générale du modèle a permis de valider la carte de prédiction (figure 5). Car les données d'observation n'ont pas empêché d'ajuster le variogramme expérimental au variogramme théorique. Aussi les données de prédiction se rapportent au mieux au seuil préconisé.

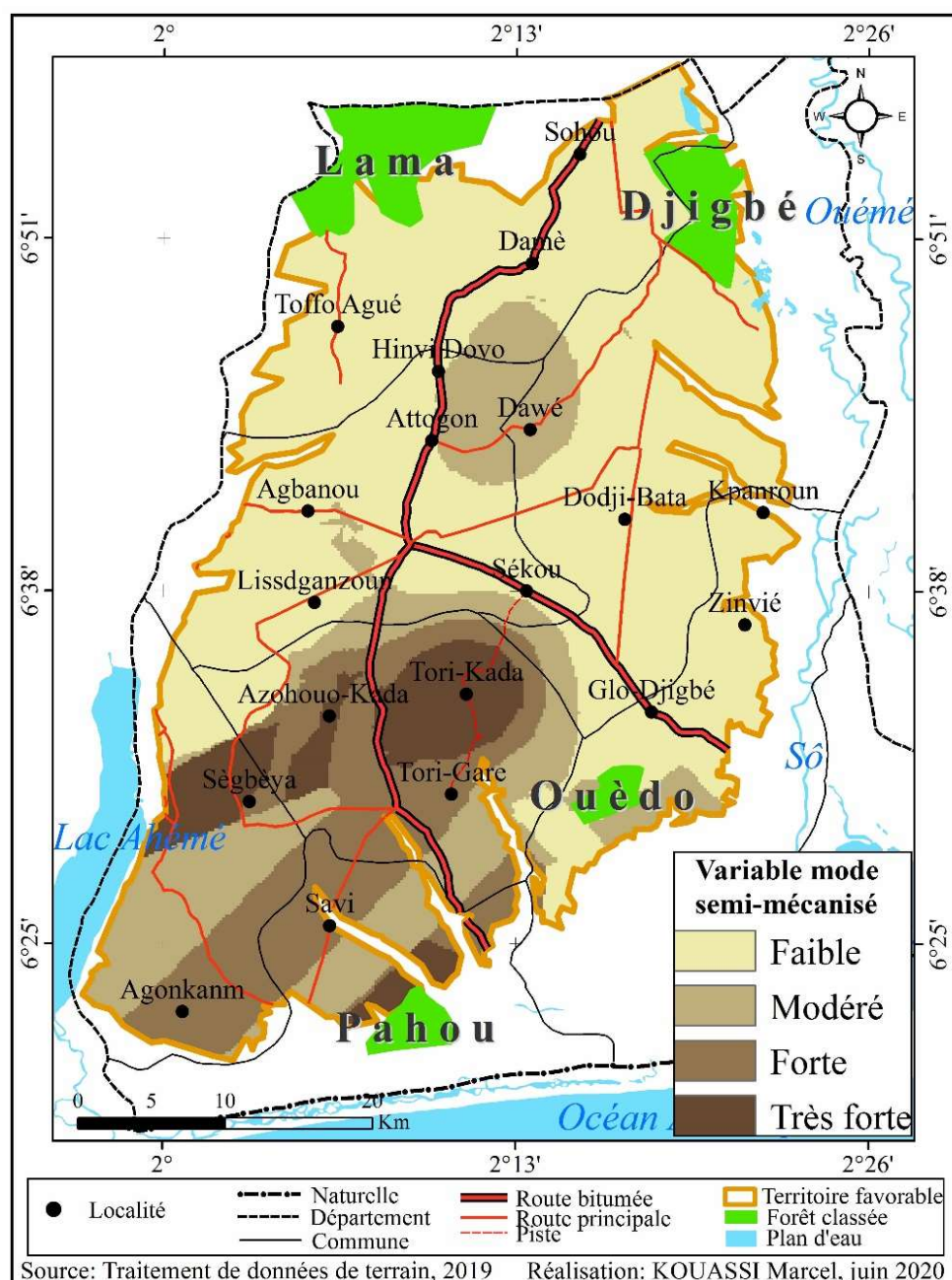


Figure 5: Carte de la variable du déterminant « mode de production d'ananas »

La figure 5 montre des discontinuïtes de la variable avec une forte proportion de valeur faible au nord du Département de l'Atlantique. Ce qui permet de confirmer qu'il y a une corrélation entre les données d'observation et celles des valeurs de prédiction. Des données statistiques, il est noté que sur la majorité du territoire, les producteurs utilisent la

méthode traditionnelle de production de l'ananas. Seulement 7,08% sont actuellement en mode semi-mécanisé.

4.2.4 Estimation spatiale des variables des déterminants « type de rejet »

La figure 6 présente la carte d'estimation des variables du déterminant « type de rejet ».

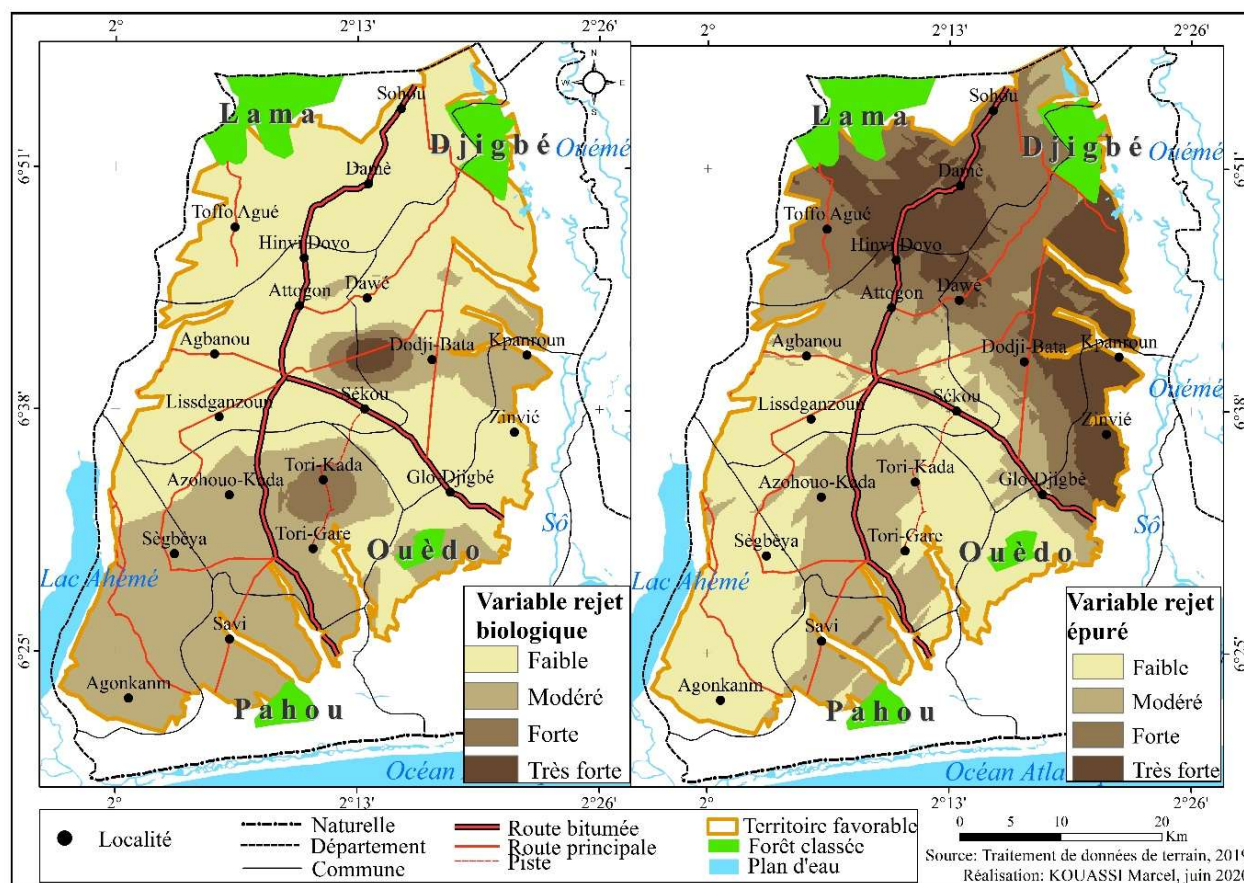


Figure 6 : Carte des variables du déterminant « type de rejet »

A la lecture de la figure 6, la variable rejet biologique est moins représentée sur le territoire. Celle de rejet épuré est peu représentée et est plus présente au nord du territoire favorable. A la lumière de ce constat, les territoires faibles font 61,19% pour la variable rejet biologique. Mais la tendance du territoire semble être disparate pour la variable rejet épuré. On note : 35,45 % faible, 26,91% modéré, 20,20% forte et 17,44 % très forte. Cela montre que les producteurs d'ananas évoluent progressivement vers les rejets épurés pour la culture de l'ananas que les rejets biologiques.

4.2.5 Estimation spatiale des variables des déterminants « variété d'ananas cultivée »

A travers la figure 7, les deux variables présentent une différenciation opposée. En effet, les localités où la variable variété "pain de sucre" est importante, représentent les champs où une faible importance de la variété "cayenne" est notée. Pour la variable "pain de sucre" et la variable "cayenne", les pourcentages du territoire sont faibles et représentent respectivement 6,41 % et 35,45 % ; celles modérées induisent 19,90 % et 26,41 % ; les fortes 34,24 % et 20,21 forte et les très fortes 39,49 % et 17,44. Ces résultats obtenus confirment que les variables utilisées sont actives et nécessaires à l'appréciation de la gouvernance territoriale de production de l'ananas.

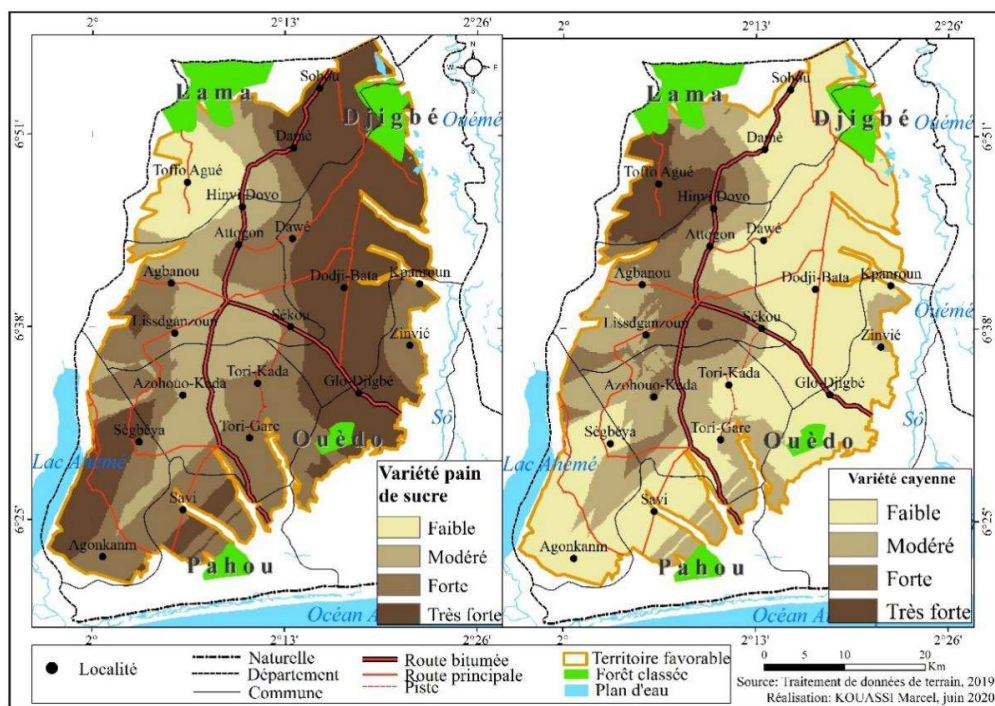


Figure 7: Carte des variables du déterminant « variété d'ananas cultivé »

4.2.6 Estimation spatiale des variables du déterminant « accès aux intrants »

L'estimation spatiale faite des variables du déterminants « accès aux intrants » a permis de faire la cartographie des variables intrant certifié et intrant non certifié (figure 8)

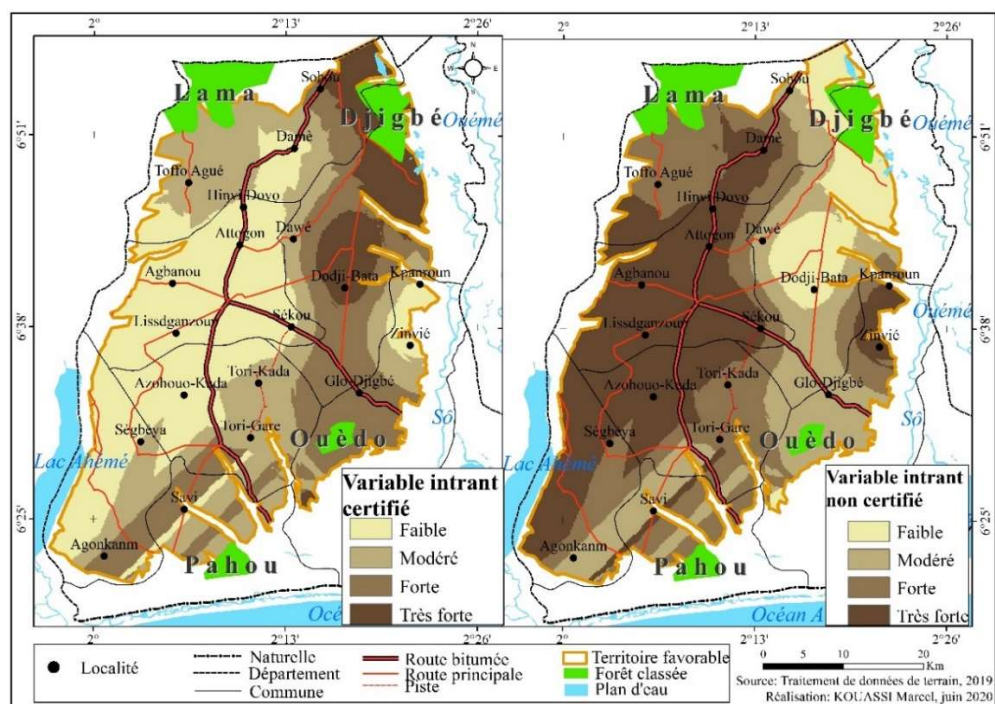


Figure 8 : Carte des variables du déterminant accès aux intrants

La lecture de la figure 8 ci-dessus montre les cartes réalisées sur les variables intrant certifié et intrant non certifié. Ces deux cartes se rejoignent dans leur forme spatiale, sauf que dans le fond un producteur d'ananas n'a pas forcément accès aux intrants par les deux moyens. En effet, il est noté que 11,70% font état d'accès à l'intrant certifié, ce qui représente une forte action de la variable intrant certifié. D'un autre côté, la variable intrant non certifié présente 37,21 %. Ce pourcentage dénote du poids qu'a cette variable dans la production de l'ananas dans le département de l'Atlantique.

4.3 Structuration des déterminants socioéconomiques

Il s'est agi de faire une analyse croisée des variables indirecte entre elles et de celles des variables semi-directe et directe.

Dans cette partie de l'étude, l'accent est mis sur la contribution externe à un producteur d'ananas c'est-à-dire celui qui n'attendra pas d'aide extérieur (appui financier) avant de mettre en place son champ d'ananas. Dans un autre

sens, les variables indirectes ne constituent pas en eux une contrainte majeure pour la production d'ananas. Les variables indirectes considérées dans le cadre de cette étude sont : l'appui financier, l'appui matériel, le mode de production semi-mécanisé, le rejet biologique et le rejet épuré. Ces différentes variables n'impactent pas la production de l'ananas. Les variables directes identifiées sont : la location, l'héritage, l'achat, la variété pain de sucre et la variété cayenne. Elles sont considérées comme étant des variables directes, car elles sont très capitales pour la production d'ananas, et ne nécessitent pas une contribution externe. Les variables semi-directes concernent le producteur d'ananas ainsi que les acteurs externes de la filière ananas. Ces variables sont l'accès aux intrants certifié et l'accès aux intrants non certifiés. Les figures 9 et 10 présentent respectivement les cartes de synthèse des variables indirecte et directe.

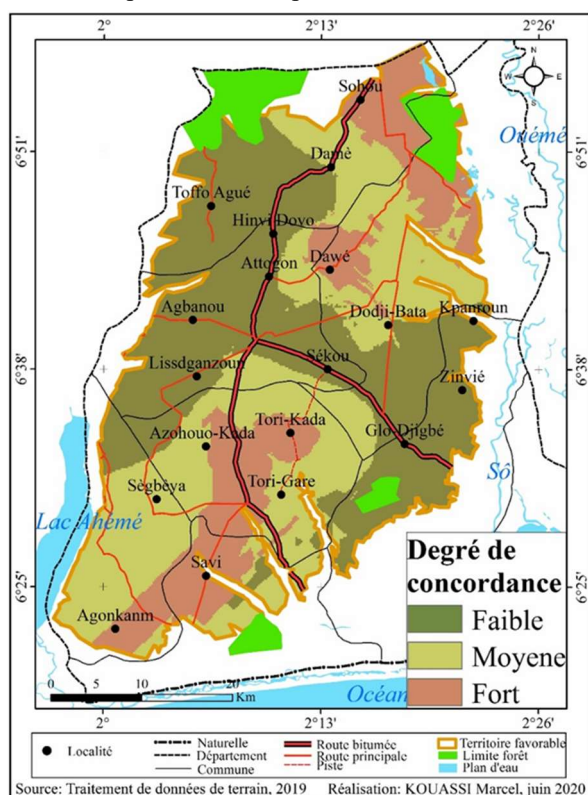


Figure 9 : Carte de synthèse des variables indirectes

A la lecture de la figure 9, il est à retenir que l'aide extérieure à la production d'ananas est très peu fournie sur l'ensemble du territoire (faible à 42 %). Les communes comme Allada et Toffo où la production d'ananas est forte,

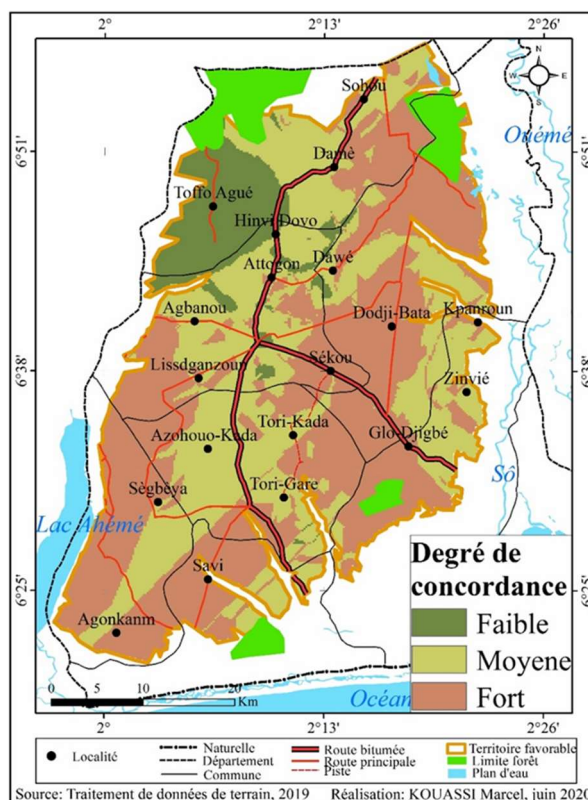


Figure 10 : Carte de synthèse des variables directe et semi-directe

un degré de concordance faible des variables s'observe. Les variables indirectes de la production de l'ananas ne participent pas fortement à la production de l'ananas (fort à 20,90%), et ce pourcentage est fortement influencé par la

variable rejet épuré. La figure 10 quant - a elle exprime le degré de concordance des variables directes et semi-directes étudiées. Il en ressort que la concordance des variables est plus faible au nord-ouest de la commune de Toffo. Le degré moyen est noté sur tout le territoire, mais en particulier dans les communes d'Allada et Tori-Bossito. Le fort degré de concordance est noté dans la commune de Zê. Mais de manière générale, l'action des variables directes est forte à 50,98 %, moyen à 39,74 % et faible à 9,78 % sur le territoire d'étude. Ces chiffres confirment que les variables directes contrôlent la production de l'ananas dans le département de l'Atlantique.

IV. DISCUSSION

La géostatistique fournit une panoplie d'outils qui permettent d'atteindre ces objectifs soit par estimation interpolation de valeurs, soit par simulation stochastique (Gomez et Garcia, 1998, p.6). Ainsi, l'outil est mis à contribution pour faire l'estimation spatiale des variables des déterminants socioéconomiques. En plus, pour une estimation meilleure, la moyenne des erreurs d'estimation et des erreurs réduites (standardisées) est plus proche de 0, ce critère traduit la bonne précision de l'estimateur, et puisque la variance des erreurs standardisées est plus proche de 1. Ce type de modèle de dépendance spatiale permet l'estimation d'une variable dans une localisation non échantillonnée (Salah, 2006, p.15). Chaque variable spatialisée s'est soldée par une meilleure estimation des valeurs d'entrées du modèle semi-variogramme. Le déterminant « appui financier », malgré l'asymétrie des données d'observation, une parfaite prédiction des données est observée avec des erreurs standardisées quadratique moyenne de 0,951 et de 1,131 respectivement pour les variables appui financier et appui matériel. Les cartes d'estimation pour ces variables traduisent la réalité de la culture de l'ananas dans le département de l'Atlantique. Une exactitude qui se rapporte aux données d'entrées. (Rihouey, 2002, p.363) confirme que la précision de la grille obtenue dépend des données de départ (nombre et répartition) mais également de l'algorithme de calcul des points de la grille. Parlant d'algorithme, le krigeage a été préconisé en raison de l'avantage d'autocorrélation qu'il offre. Ce même algorithme utilisé a donné des résultats satisfaisants pour les autres déterminants. Il est noté une corrélation des valeurs de prédiction pour le déterminant « variété d'ananas cultivée ». En effet, pour exemple, les valeurs de prédiction donnaient des erreurs standardisées quadratique moyenne de 0,901 et 0,952 pour respectivement les variables variété pain de sucre et variété cayenne. Le déterminant « accès aux intrants » est marqué également par

une répartition spatiale bien prononcée des variables de mesures du déterminant du territoire où les producteurs d'ananas n'ont pas accès aux intrants certifiés. Ce problème est posé également par (Pascaline 2015, p.42). L'auteur explique que le problème se pose sur la disponibilité des intrants sur le territoire à Tahiti. Cela se confirme dans notre cas à travers les données d'estimation spatiale. En général, tous les déterminants estimés spatialement ont montré une bonne corrélation entre les données étudiées et les valeurs prédites. Car de l'estimateur du krigeage, les erreurs observées répondaient largement aux seuils préconisés pour une telle étude.

Les variables ont été classées selon l'influence qu'elles ont dans la production de l'ananas. A cet effet, elles ont été regroupées en trois classes puis cartographiées. Les variables indirectes cartographiées ont montré un degré de concordance relativement modérée avec un degré moyen de concordance élevé. Ce qui confirme le manque d'implication des acteurs externes à la production de l'ananas dans le département de l'Atlantique. Les variables directes à la production de l'ananas sont marquées par un degré de concordance moyen et fort.

V. CONCLUSION

La méthode géostatistique a permis de faire la spatialisation des variables des déterminants socio-économiques de gouvernance territoriale afin de faire ressortir l'étendue de l'action de chaque variable dans le département de l'Atlantique. Les variables sont structurées en variables indirectes et en variable directe, en fonction de leur action dans la production de l'ananas. D'abord, la location des terres pour la culture d'ananas est forte pour 45,35% du territoire, principalement les producteurs du sud et au centre du territoire. Pour la variable héritage, le territoire le plus couvert représente 40,91 %, mais reste à une faible influence à la production de l'ananas. La variable achat de terre quant à elle est modéré dans la région de l'Atlantique avec 35,09 % du territoire. De ces chiffres, la variable location des terres contrôle le territoire pour un accès à la terre agricole.

Sur le déterminant appui au producteur, il est noté généralement un manque d'appui sur l'ensemble du territoire. La variable appui financier couvre le territoire à 47,36% à faible influence pour la production de l'ananas. Les territoires faibles font 61,19% pour la variable rejet biologique. Cela montre que les producteurs d'ananas évoluent progressivement vers les rejets épurés pour la culture de l'ananas. Les localités où la variable variété pain de sucre est

importante, représentent les localités où une faible importance de la variété cayenne a été notée.

Il est noté 11,70 % du territoire qui fait état d'accès à l'intrant certifié, ce qui représente une forte action de la variable intrant certifié. D'un autre côté, la variable intrant non certifié présente 37,21 %. Ce pourcentage dénote le poids qu'a la variable dans la production de l'ananas dans le département de l'Atlantique. Ainsi, la concordance des variables directes a montré la forte influence de celles-ci par rapport aux variables indirectes.

REFERENCES

- [1] André Bassolé, Jake Brunner et Dan Tunstall (2001) : SIG et appui à la planification et à la gestion de l'environnement en Afrique de l'Ouest Principaux ; The World Ressources Institute 10 G Street, NE Suite 800 Washington, DC 20002 www.wri.org, 38 p.
- [2] Agbazahou Séverin (2013) : Durabilité de la riziculture sur les périmètres irrigués de Koussin-Lélé (Commune de Covè). Thèse de doctorat, 294 p.
- [3] Tossou Chistophe, Floquet Anne et Sinsin Brice (2009) : Dimension socioéconomique des principales espèces fruitières cultivées sur le Plateau d'Allada au sud du Bénin, Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin Numéro 66 – Décembre 2009, 12 p.
- [4] Danièle Capt, Denis Lépiciet et André Leseigneur (2012) : Territorialisation des politiques publiques et agriculture : une analyse à l'échelle des territoires de projet infrarégionaux en Bourgogne ; UMR 1041 INRA – AGRO SUP, p 5.
- [5] Sossa Elvire, Amadji Guillaume Lucien, Vissoh Pierre Vinassèho, Hounsou, Bidossèsi Mathieu, Agbossou Kossi. Euloge, et Hounhouigan Djidjoh Joseph (2014) : Caractérisation des systèmes de culture d'ananas (*Ananas comosus* (L.) Merrill) sur le plateau d'Allada au Sud-Bénin ; Int. J. Biol. Chem. Sci. 8(3): pp.1030-1038.
- [6] Ben Salah Firas (2006): Modélisation de la propagation des incertitudes des mesures sur l'aube d'une turbine hydraulique par krigeage et simulations stochastiques 133 p.
- [7] Causera Gabriel, (2003) : Développements d'outils SIG pour la modélisation de la qualité de l'air ; Université de haute Bretagne - Rennes 2 ; DESS cartographie, SIG et développement territorial UFR Sciences Sociales, Année universitaire 2002-2003 ; 108 p.
- [8] INSAE (2015) : Que retenir des effectifs de population en 2013 ? Rapport, Direction des Etudes Démographiques, Cotonou, Bénin, 35 p.
- [9] Gomez-Hernandez Jaime et Garcia Michel (1998) : Analyse bibliographique des méthodes géostatistiques adaptées à la caractérisation des aquifères ; identification : B RP 0FSS 98-001/A ; 245 p.
- [10] Kpenavoun Chogou Sylvain, Dohou Sébastien, Falade Hippolyte, Soulé Abdou Hamidou et Ichola Jacob (2014, p.4) : Recensement des producteurs et des unités de transformation d'ananas au Bénin ; 47 p ; DOI : <https://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.26184.16648>.
- [11] Maron Philippe. et Rihouey Didier. (2002) : Optimisation de données bathymétriques à l'aide de « SURFER » : application à l'historique des plages d'Anglet. VIe Journées Nationales Génie Civil – Génie Côtier, Anglet, France, 15 - 17 mai 2002, 372 p.
- [12] Sturma Marie Pascaline (2015) : Étude de la faisabilité de la production d'ananas semi-intensive en agriculture biologique dans le contexte polynésien, 80 p.
- [13] Koussa Miloud, (2018) : Étude comparative entre les méthodes d'interpolation pour la cartographie des Nitrates : Cas d'application les eaux souterraines de Djelfa, Algérie ; Agriculture and Forestry Journal ; Vol. 2, Issue 1, pp. 18-25
- [14] Triki Ibtissem., Hentati I., Trabelsi Nadia, Zairi Moncef. (2014) : Evaluation de techniques d'interpolation spatiale de la piézométrie à l'aide de l'extension Geostatistical Analyst d'ArcGIS. Géomatique Expert N° 99, Juillet-Août 2014, pp.55-63.
- [15] Johnston Kevin, Ver Hoef Jay, Krivoruch Konstantin et Lucas Niel (2001): Using ArcGIS Geostatistical Analyst. Gis by ESRI, 306 p.