



Analyse statistique des niveaux de production de bois sur la bande de FILAO

Rapport du - 17/01/11



GUERRERE Vincent & MISS Fanny

Vincent.guerrere@gmail.com

Tél : 06 98 04 50 98



Objectif de l'étude :

La mise sous gestion communautaire de la bande de Filao (plan de ventilation des coupes et régénération) s'est instaurée sous un plan de gestion réalisé par les services forestiers du Sénégal et les bailleurs Canadiens dans un cadre supra rigide. Ainsi les conditions de surface à gérer pour chaque groupement (bloc de 50 ha), de surface annuellement exploitables (2 ha), les dates d'autorisation légale de coupe, les aides et soutiens... sont les mêmes pour chaque groupement de villageois. A contrario ces conditions ne prennent pas en compte la réalité et les difficultés de terrain : variation des distances avec la zone d'exploitation, les difficultés d'accès et d'extraction, les variations dans les niveaux d'équipement, les variations des niveaux de production... A travers les différences de contexte d'exploitation, on peut aisément imaginer que le facteur le plus frustrant pour les groupements de villageois serait des variations dans les niveaux de production. **Nous allons donc dans ce papier nous attarder à tester l'existence de zonages représentatifs de niveau de production différents. Autrement dit nous allons vérifier si des typologies de niveaux de production sont spatialement agrégés.**

Sommaire

a. Contexte :	4
b. Jeu de données :	5
c. Observation des variables :	5
Analyse densité :	6
Analyse ST :	6
Analyse volume :	6
d. Observation des jeux de données :	7
e. Variables explicatives	8
f. Analyse par ordination :	9
g. Analyse des variations de niveau de production:	16
h. Conclusion :	17
i. Recommandations :	19

Liste des figures

Figure 1. Carte de la côte ouest et de la bande de Filao, localisation de Sag - source google map.....	4
Figure 2. Bloxplots des variables densité, surface terrière (ST), volume de production (vol)	5
Figure 3. Calcul des intervalles de confiance par bootstrap des moyennes des différentes variables...	6
Figure 4. Analyse du jeu de données de chaque variable, et test de la normalité par un test de Kolmogorov & Smirnov.....	7
Figure 5. Histogramme des densités et de la Surface Terrière	8
Figure 6. Graphique du volume en fonction de la ST	8
Figure 7. Pourcentage de variabilité expliqué par chaque variable (comp1 = densité ; comp2 = ST ; comp3 = vol)	9
Figure 8. ACP des 120 blocs.....	10
Figure 9. Analyse de correspondance (AFC - analyse par ordination)	11
Figure 10. Schéma final - mise en correspondance de la CA et des valeurs "spatialisées" des 3 variables	16
Figure 11. Indice densité/vol.....	Erreur ! Signet non défini.

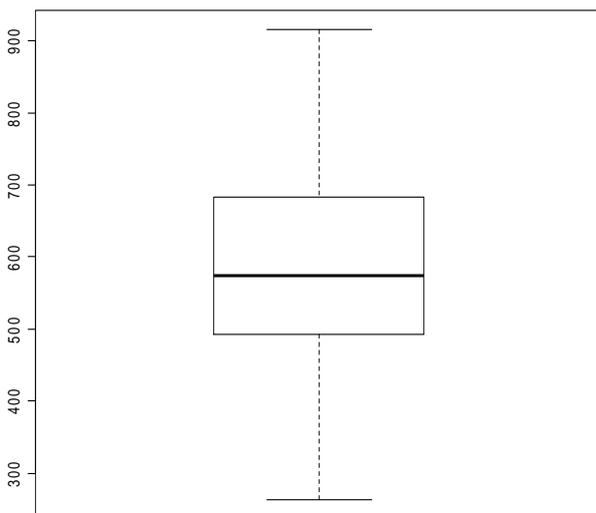
b. Jeu de données :

Bloc (N°)	Densité (Tige/ha)	ST (m ² /ha) ²	Volume (Stère/ha)
1	553,8	9,87	168
2	405,6	9,29	156
3	351,1	6,61	112
4	334,5	6,16	105
5	375,1	9,19	156

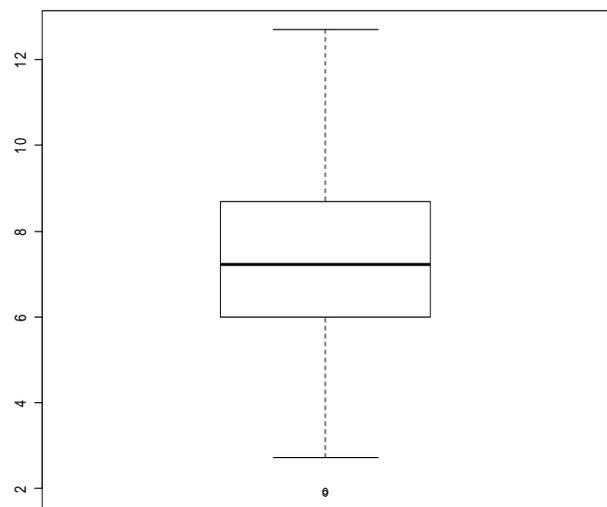
La bande de Filao s'étend sur 182 km de long depuis Dakar jusqu'à Saint-Louis. Elle est divisée en 120 blocs. Tous les blocs suivent le même itinéraire technique sylvicole déterminé par les services forestiers et mis en œuvre par les groupements. Pour chaque bloc sont renseignés la densité d'arbre en vie en 2005 (individus/ha), la Surface Terrière associée (ST en m²/ha) et le volume (en stère/ha avec écorce). Les volumes de production étaient également disponibles en cubage et sans écorce. Le critère avec écorce a été choisi car le bois est commercialisé avec son écorce notamment pour le bois de chauffe.

c. Observation des variables :

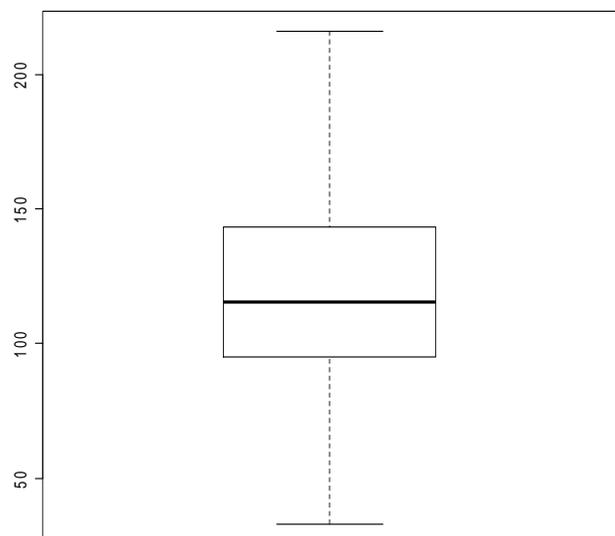
Densité boxplots / mean = 585.4



ST boxplots / mean = 7.193



Volume boxplots / mean = 117.6



En moyenne (Figure 2), les blocs de plantation de Filao présentent, pour la campagne 2005, une densité d'arbres installés (ou ayant survécu) de 585.4 individus par hectare, représentatifs d'une surface terrière de 7.193 m²/ha et un volume extrait de 117.6 stères/ha.

² ST : surface terrière en (m²/ha)

Figure 2. Bloxplots des variables densité, surface terrière (ST), volume de production (vol)

Analyse densité :

Selon les projets et les années de plantation, les arbres sont plantés avec des espacements de 2*3 m ou 3*3 m. Les densités initiales respectives sont d'environ 1650 arbres/ha et 1100 arbres/ha. Nous ne connaissons pas les raisons de cette différence de densité initiale. Par ailleurs nous ne connaissons pas la rigueur de suivi des plantations (arrosage, état sanitaire des plants) -qui pourrait expliquer des densités localement très faible en 2005. Les jeunes plants font l'objet d'un suivi uniquement sur la première année. Le taux de survie exigé par les services forestiers est de 85% minimum. Ainsi, conformément à ce taux de survie, 1360 plants/ha et 950 plants/ha au minimum auraient dû survivre dans la première année, cependant nous n'avons aucune connaissance des taux de survie à 1 an.

Les conditions climatiques et édaphiques sont très contraignantes même pour le Filao qui semble l'espèce la plus adaptée d'après les expériences menées par les services forestiers coloniaux en 1925. En 2005, la densité moyenne est de 585 tiges/ha. La survie des plants est donc estimée à 53% et à 36%, pour des plantations d'une densité de 1650 plants/ha et de 1100 plants/ha. **La densité moyenne étant beaucoup plus basse, il existe un filtre environnemental et ou humain intervenant sur la densité.**

Analyse ST :

La surface terrière a été échantillonnée sur certaines parcelles. Le plan d'aménagement ne détaille pas précisément le protocole de saisie des données. Il y a un fort manque de transparence sur le protocole d'échantillonnage et le plan d'expérience.

Analyse volume :

Comme pour les autres variables nous ne connaissons pas le protocole de mesure de ce volume moyen par bloc (hauteur de fût et surface terrière, allométrie ?). Il semblerait que le volume n'ai pas été mesuré, mais directement calculé à partir de la Surface Terrière (cf. partie e).

Dans le tableau ci-dessous (Figure 3) les intervalles de confiance (2.5% - 97.5%) calculé par la méthode Bootstrap sont fournis. Ils permettent d'appréhender l'intervalle de validité des moyennes calculées sur chaque variable.

	Densité	ST	Vol
Moy	585.4	7.193	117.6
IC	560.5058 608.6692	6.777500 7.595167	111.4917 123.9500

Figure 3. Calcul des intervalles de confiance par bootstrap des moyennes des différentes variables

d. Observation des jeux de données :

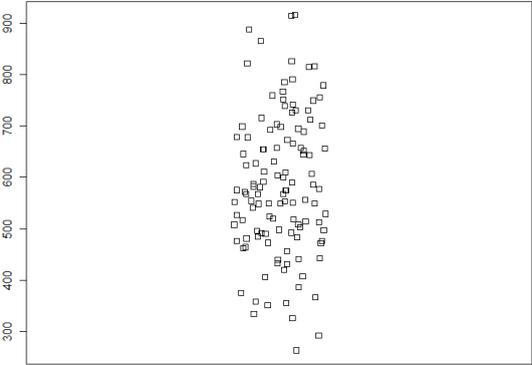
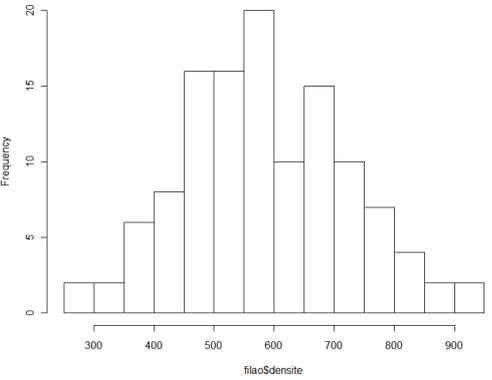
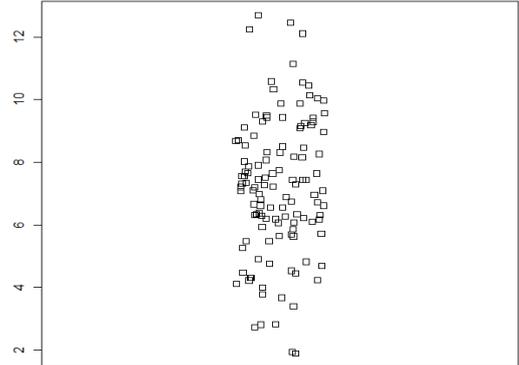
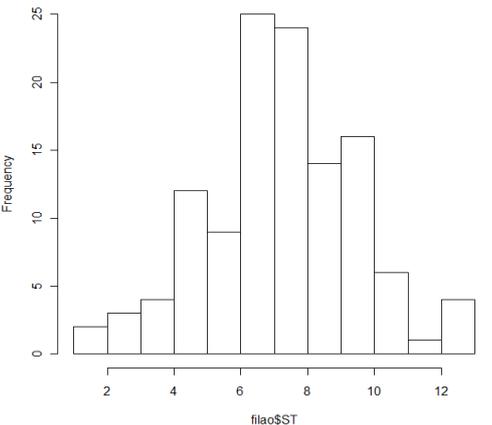
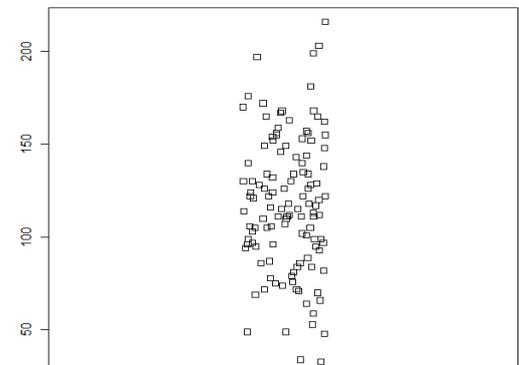
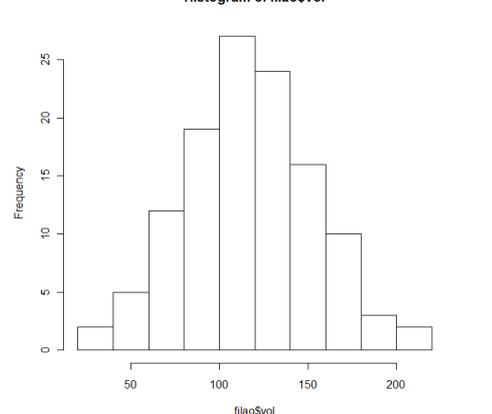
Nuage de points	Histogramme	Kolmogorov & Smirnov
<p style="text-align: center;">Densité</p>  <p>A scatter plot showing the distribution of the 'Densité' variable. The y-axis ranges from 300 to 900. The data points are scattered, with a higher concentration between 400 and 800.</p>	<p style="text-align: center;">Histogram of filao\$densite</p>  <p>A histogram showing the frequency distribution of the 'filao\$densite' variable. The x-axis ranges from 300 to 900, and the y-axis (Frequency) ranges from 0 to 20. The distribution is roughly bell-shaped and centered around 600.</p>	<p style="text-align: center;">p-value = 2.2 e-16</p>
<p style="text-align: center;">ST</p>  <p>A scatter plot showing the distribution of the 'ST' variable. The y-axis ranges from 2 to 12. The data points are scattered, with a higher concentration between 4 and 10.</p>	<p style="text-align: center;">Histogram of filao\$ST</p>  <p>A histogram showing the frequency distribution of the 'filao\$ST' variable. The x-axis ranges from 2 to 12, and the y-axis (Frequency) ranges from 0 to 25. The distribution is roughly bell-shaped and centered around 6.</p>	<p style="text-align: center;">p-value = 2.2 e-16</p>
<p style="text-align: center;">Vol</p>  <p>A scatter plot showing the distribution of the 'Vol' variable. The y-axis ranges from 50 to 200. The data points are scattered, with a higher concentration between 50 and 150.</p>	<p style="text-align: center;">Histogram of filao\$vol</p>  <p>A histogram showing the frequency distribution of the 'filao\$vol' variable. The x-axis ranges from 50 to 200, and the y-axis (Frequency) ranges from 0 to 25. The distribution is roughly bell-shaped and centered around 110.</p>	<p style="text-align: center;">p-value = 9.99 e-16</p>

Figure 4. Analyse du jeu de données de chaque variable, et test de la normalité par un test de Kolmogorov & Smirnov

Par l'observation des histogrammes (Figure 4) et par le KS test, les 3 paramètres semblent suivre une distribution normale. Cela signifiant que les jeux de données varient autour d'une seule moyenne, et un seul comportement moyen apparaît. Ceci paraît logique en vue de la récurrence de l'itinéraire technique d'origine et des conditions géo-climatiques relativement constantes le long du littoral sénégalais.

Cependant lorsque l'on découpe un peu plus les histogrammes (Figure 5), on peut envisager que plusieurs comportements puissent apparaître. Notre étude se concentre à dégager les disparités (si elles existent) des potentialités des blocs. Une observation et une analyse mathématique au niveau parcellaire seraient plus judicieuses pour tester les réelles différences de comportement.

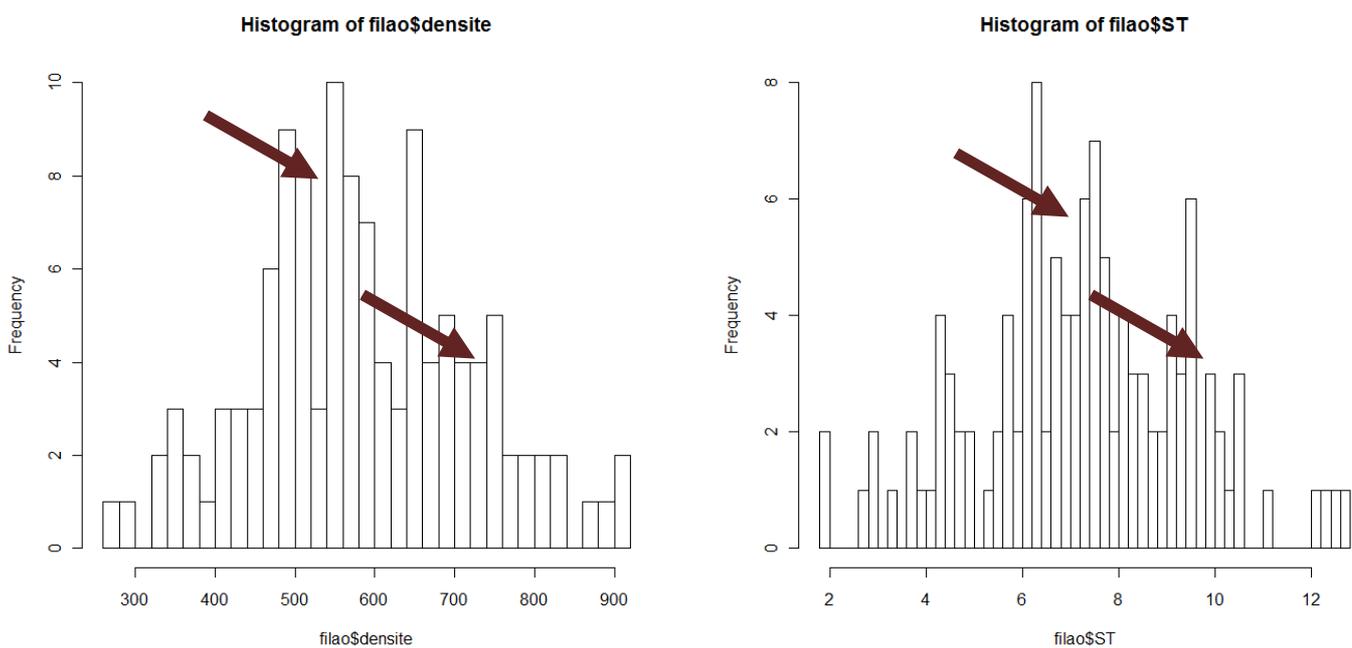


Figure 5. Histogramme des densités et de la Surface Terrière

e. Variables explicatives

- Volume calculé à partir de la ST

Seul la ST semblerait avoir été échantillonné sur le terrain. Le volume aurait été par la suite calculé à partir de cette ST (Figure 6). Ainsi la variable vol n'a pas plus de pouvoir explicatif que la variable ST. La connaissance des variables échantillonnées sur le terrain et le protocole d'échantillonnage nous permettrait d'être plus critiques.

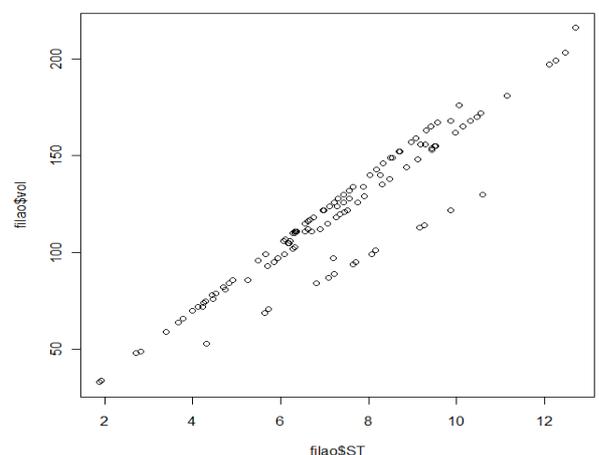


Figure 6. Graphique du volume en fonction de la ST

- ST corrélée linéairement à la densité

Le paramètre ST et densité sont linéairement corrélés, ce qui semble logique en vue de leur définition forestière. La formule est de type : $Y = 265.10 + 44.53$

Les deux variables étant distribuées normalement l'une par rapport à l'autre, il y a binormalité. De ce fait c'est le coefficient de corrélation de Pearson qui est calculé. Le coefficient de corrélation est : $R_{\text{pearson}} = 0.72$ (p-value = $2.2 \text{ e-}16$) / IC = $0.6159313 ; 0.7935030$. Le coefficient de corrélation n'est pas trop mauvais, et son test est significatif permettant d'accepter la linéarité. De plus l'intervalle de confiance est assez resserré.

De ce fait ne peuvent servir à expliquer les variations locales de productivité que deux variables, la densité obligatoirement et la ST ou le Vol en moins grande importance. Un flou réside sur qu'elle variable est issue du terrain, et quelle variable est issue d'une estimation, le manque de transparence dans les méthodes des services forestiers est un point qu'il faudra éclairer.

f. Analyse par ordination :

Le jeu de données mis à disposition semble conduire à une loi normale unique. Mais une observation spatialisée pourrait présenter des divergences et conduire à des comportements de production localement différents (com. pers. Fanny MISS). Les blocs sont localisés du 1 vers le 120, du Sud vers le Nord de la côte. On peut donc approcher une analyse spatialisée qui par une analyse par ordination pourrait mettre au jour ces variations de comportements.

Les variables à disposition ne sont pas relatives à des paramètres environnementaux. Nous nous plaçons donc dans une situation d'analyse de « gradients indirectes » (Eigen value).

L'observation actualisée des différents blocs (voir de leurs parcelles), montre une forte variabilité pouvant aller de 263 à 915.9 arbres/ha (variabilité observable aussi par Google Earth). Plusieurs facteurs pourraient expliquer, en plus des itinéraires de plantation légèrement différents, cette aussi forte variabilité :

- Un suivi de plantation localement moins rigoureux (ex : par difficulté d'accès, l'arrosage à pu être mal effectué)
- Des conditions de sols ou de vents localement plus contraignants ou plus avantageux
- Un inventaire biaisé, suite à un échantillonnage mal effectué.

L'analyse en composante multiple montre que la variable densité explique plus de 92% de la variance (figure ci-dessous). Ce résultat corrobore le chapitre précédent.

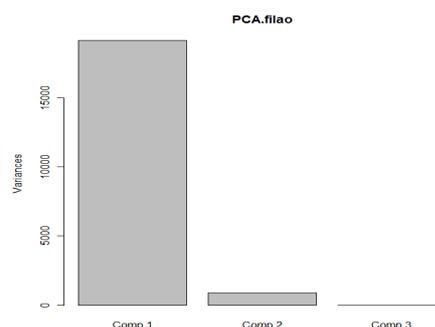


Figure 7. Pourcentage de variabilité expliqué par chaque variable (comp1 = densité ; comp2 = ST ; comp3 = vol)

Les blocs forestiers de la bande de Filao sont donc spatialement organisés du bloc 1 au sud au bloc 120 au nord. L'ACP est figurée ci-dessous (Figure 8).

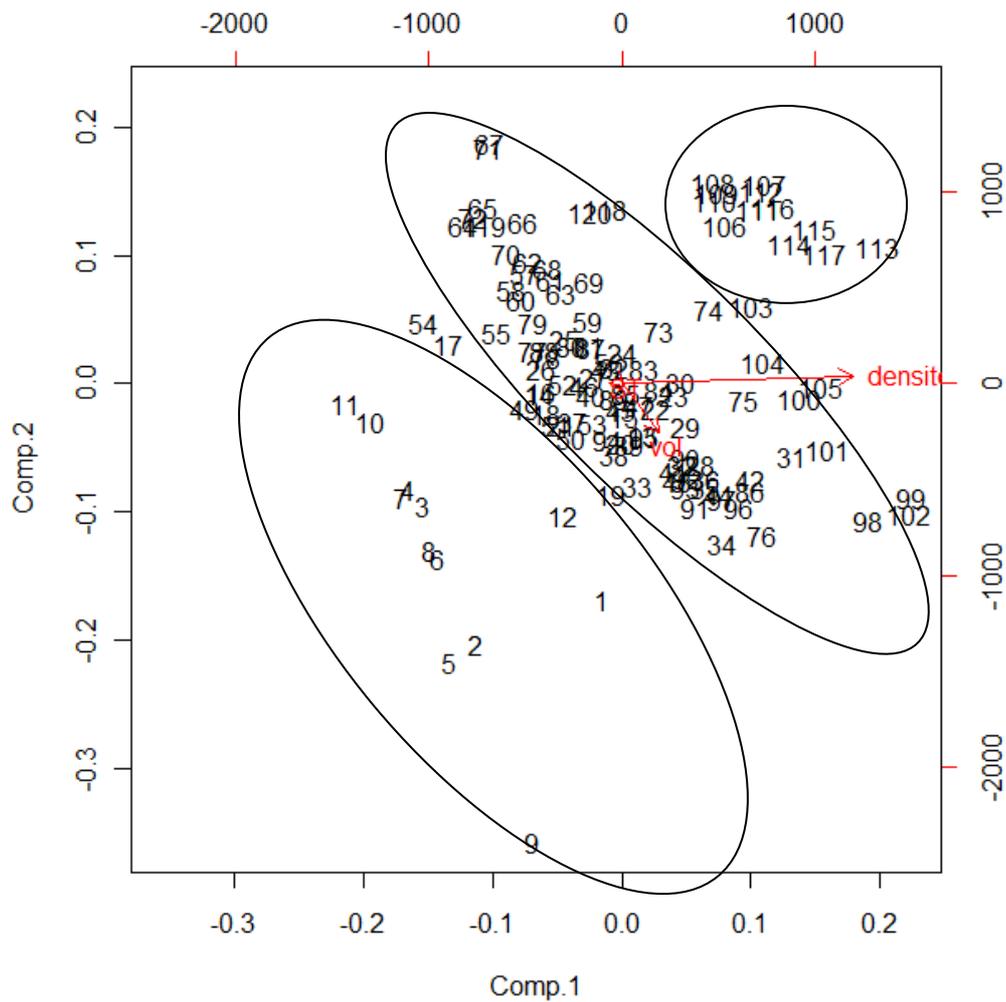


Figure 8. ACP des 120 blocs

On distingue trois grands groupes :

- Les blocs 1 à 12 excentrés par le vecteur volume. Ce sont des sites à forte production mais avec des densités faibles (vecteur densité à l'opposé)
- Les blocs 13 à 102, qui sont centrés et présentent un comportement moyen
- Les blocs 103 à 120 excentrés par le vecteur densité. Ce sont des sites à forte densité, mais ayant des niveaux de productivité faibles.

La réalisation d'une « analyse par correspondance »(ci-après Figure 9) permet de découper un peu mieux des tendances de groupe de blocs spatialement agrégés (ci-après Figure 9). Cependant cette fois-ci l'analyse par ordination a été réalisée entre la densité et la ST.

	CA1	CA2
sit1	-1.7240704	0.46291
sit2	-2.9096622	1.38536
sit3	-1.9644233	0.67375
sit4	-1.8858558	0.52820
sit5	-3.3248582	1.40327
sit6	-2.4141113	0.94139
sit7	-2.0555729	0.59705
sit8	-2.4025604	0.85005
sit9	-3.9477730	1.70821
sit10	-1.3188600	0.21083
sit11	-1.2536996	0.16716
sit12	-1.2478859	0.26486
sit13	-0.3533854	-0.29789
sit14	-0.2387083	-0.29350
sit15	-0.2504041	-0.28689
sit16	-0.2232785	-0.34281
sit17	0.0764234	-0.51796
sit18	-0.4049151	-0.20805
sit19	-0.8884647	-0.39214
sit20	-0.4630011	-0.56448
sit21	-0.4696649	-0.63985
sit22	-0.1247315	-0.73738
sit23	-0.0012805	-0.81270
sit24	0.2647757	-0.96982
sit25	0.3145907	-0.97760
sit26	0.0080271	-0.83406
sit27	0.0212878	-0.77624
sit28	-0.4406188	-0.61276
sit29	-0.2103065	-0.68432
sit30	0.1076017	-0.87378
sit31	-0.2335282	-0.68165
sit32	-0.4856719	-0.60439
sit33	-0.7455783	-0.47909
sit34	-0.9113375	-0.38868
sit35	-0.5902395	-0.54092
sit36	-0.5378007	-0.55986
sit37	-0.4054738	-0.62658
sit38	-0.5666513	-0.57328
sit39	-0.4521292	-0.62750
sit40	-0.1431499	-0.78607
sit41	-0.5409439	-0.53223
sit42	-0.4385345	-0.61697

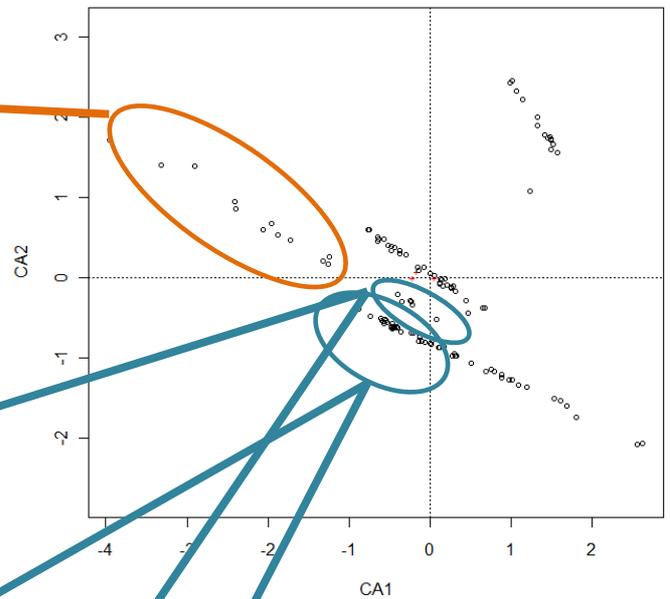
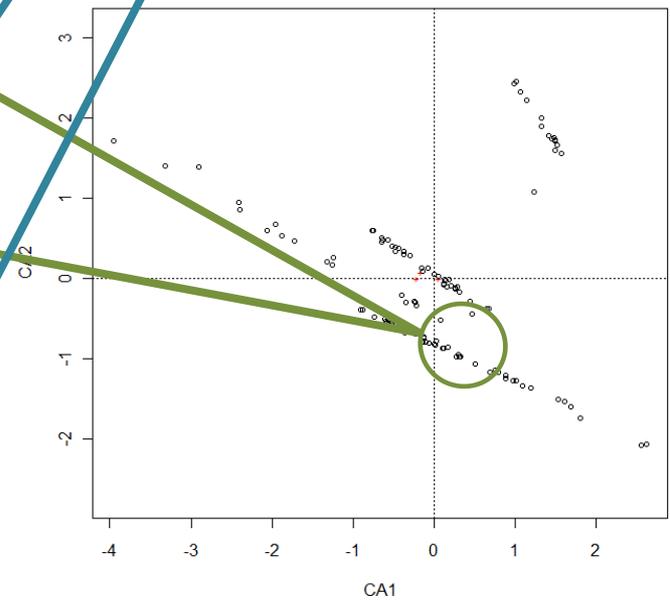
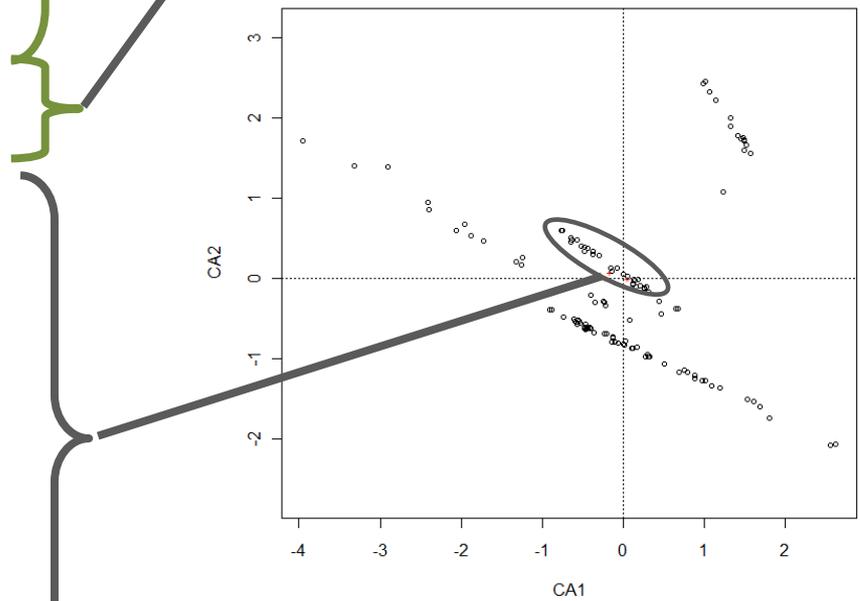
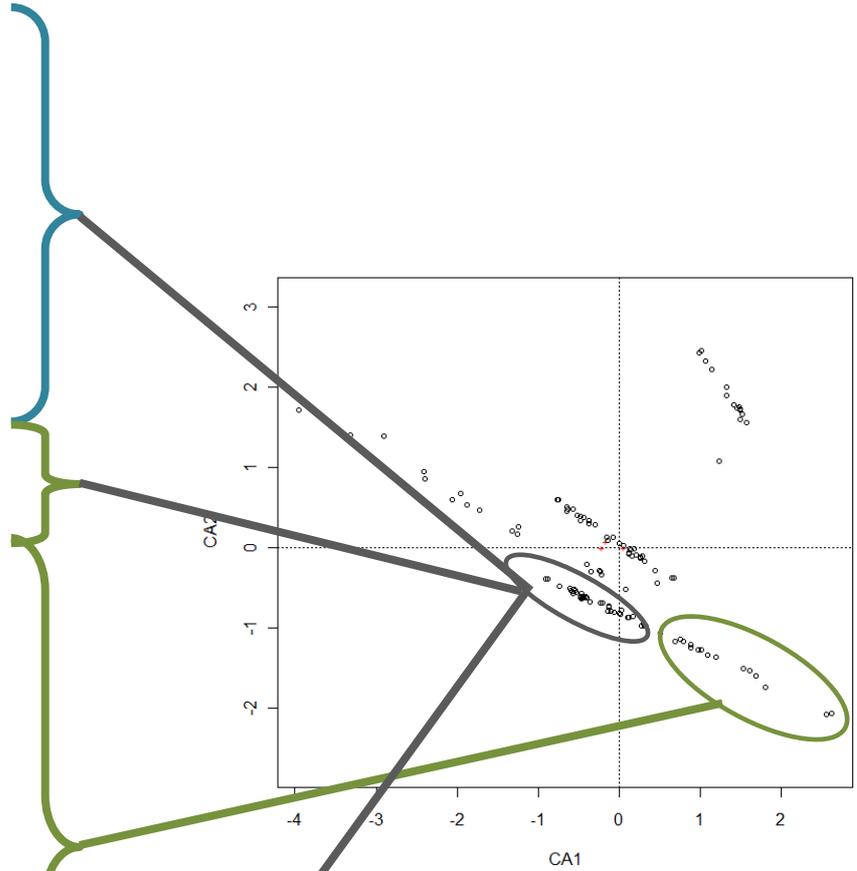


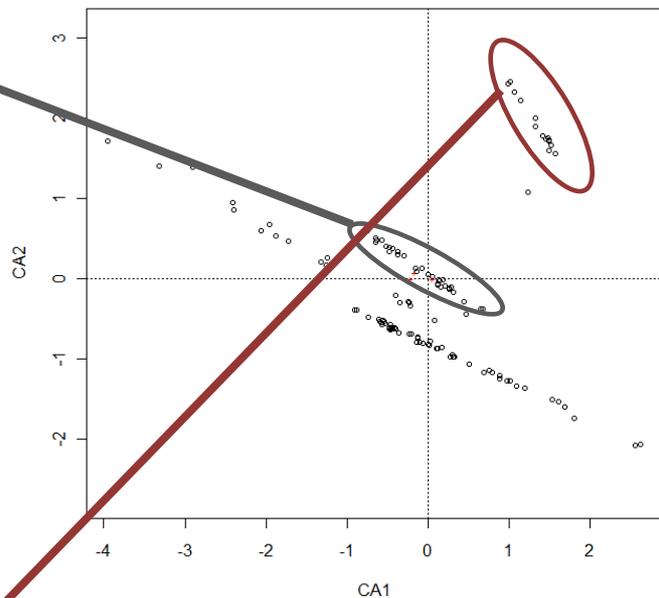
Figure 9. Analyse de correspondance (AFC - analyse par ordination)



sit43	0.1087708	-0.87280
sit44	-0.6035041	-0.53236
sit45	-0.2088553	-0.69091
sit46	-0.0679975	-0.80689
sit47	-0.1317941	-0.71914
sit48	-0.6067237	-0.50304
sit49	-0.4117094	-0.61223
sit50	-0.5592947	-0.51265
sit51	-0.4832714	-0.62001
sit52	-0.1012872	-0.79479
sit53	-0.3701064	-0.67686
sit54	0.3222954	-0.97412
sit55	0.2971948	-0.94807
sit56	0.1692992	-0.85347
sit57	0.9645334	-1.26518
sit58	0.7840102	-1.16540
sit59	0.5007030	-1.06631
sit60	0.6866749	-1.16047
sit61	0.8791841	-1.20440
sit62	1.0810434	-1.33370
sit63	0.7503901	-1.13487
sit64	1.6006949	-1.52935
sit65	1.7949205	-1.73405
sit66	1.5272817	-1.50533
sit67	2.6152539	-2.05803
sit68	1.0088612	-1.26906
sit69	0.8746314	-1.24293
sit70	1.1894202	-1.35560
sit71	2.5553227	-2.07349
sit72	1.6800993	-1.59485
sit73	0.4684211	-0.43873
sit74	0.6457975	-0.37225
sit75	0.0472002	0.02792
sit76	-0.7669107	0.59784
sit77	0.1592621	-0.10138
sit78	0.1125492	-0.08008
sit79	0.4377076	-0.28932
sit80	0.2542987	-0.12015
sit81	0.2776028	-0.10652
sit82	0.1297875	-0.01608
sit83	0.1454285	-0.02519
sit84	0.0004474	0.05343
sit85	-0.0767870	0.13454
sit86	-0.5221535	0.40511
sit87	0.2597914	-0.13430
sit88	0.1782367	-0.01659



sit89	-0.1414565	0.09430
sit90	-0.4449599	0.38105
sit91	-0.7571200	0.59032
sit92	-0.5707846	0.48464
sit93	-0.6439033	0.45508
sit94	-0.4765930	0.33235
sit95	-0.3719266	0.33182
sit96	-0.6530824	0.50295
sit97	-0.6360152	0.47374
sit98	-0.4790866	0.38587
sit99	-0.2985751	0.28252
sit100	0.1155844	-0.06242
sit101	-0.1544631	0.12641
sit102	-0.3819992	0.29999
sit103	0.6785559	-0.38080
sit104	0.3138636	-0.16721
sit105	0.2058641	-0.08658
sit106	1.2354730	1.07942
sit107	1.4837408	1.71537
sit108	1.5615372	1.55430
sit109	1.4852252	1.72766
sit110	1.4158248	1.77126
sit111	1.3144189	1.99751
sit112	1.4435059	1.73409
sit113	1.0107194	2.45261
sit114	1.0630002	2.32284
sit115	1.1442639	2.22165
sit116	1.3195711	1.88929
sit117	0.9847877	2.41904
sit118	1.4895313	1.59887
sit119	1.5110225	1.66477
sit120	1.4779385	1.75219



g. Explication par interprétation sur les diamètres et les hauteurs

Deux paramètres permettent de calculer les volumes de production. Généralement l'ONF en France estime une hauteur moyenne pour une station forestière, échantillonne des arbres pour lesquels il mesure les diamètres (équivalent à la Surface Terrière) et convertit à travers de tables en volumes de production. Est-ce que la méthode utilisée par les services forestiers sénégalais est la même ?

Dans la Figure 10 ci-dessous trois zones semblent sortir d'un comportement moyen, ces zones correspondent aux zones mises en évidence par des outils statistiques précis utilisés précédemment. Cette approche consiste à créer un indice densité sur volume. Nous savons qu'il y a

une corrélation linéaire intéressante entre les variables densité/ST et ST/volume. La corrélation entre densité/volume existe, même si elle n'a pas été analysée (par principe de parcimonie), la figure ci-dessous pourrait en témoigner par la tendance moyenne horizontale.

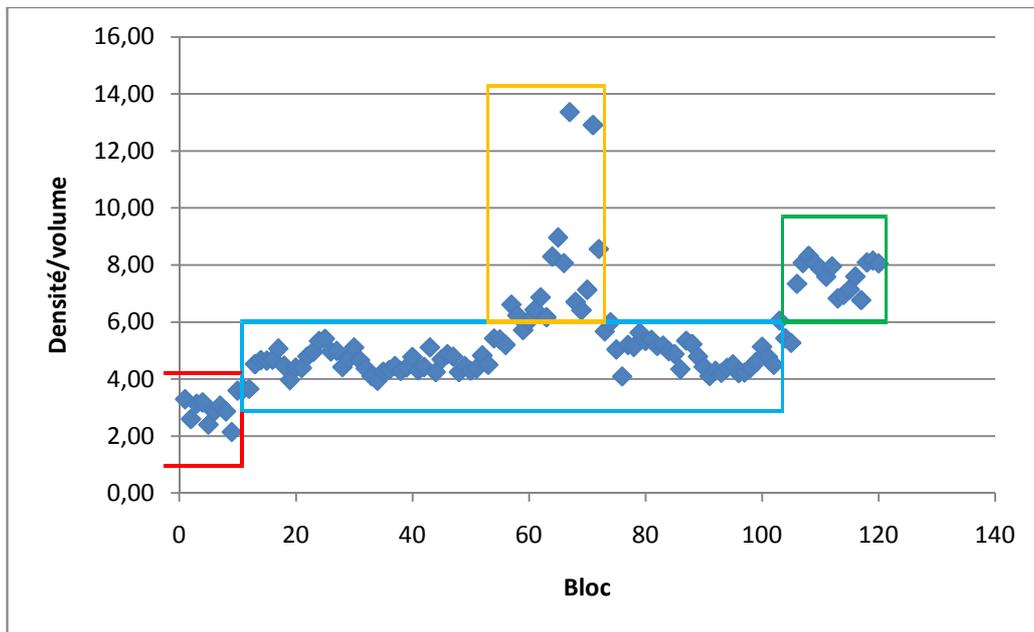


Figure 10. Tracé de l'indice Densité/volume

Ces trois comportements peuvent être expliqués par deux facteurs : Une variation au niveau de la hauteur moyenne et ou une variation au niveau des diamètres. On calcule la section moyenne

(S_m) à partir du ratio ST/densité. Puis on calcule les diamètres : $\text{diamètre} = 2 * \sqrt{\frac{S_m}{\pi}}$

La Figure 11 présente les résultats.

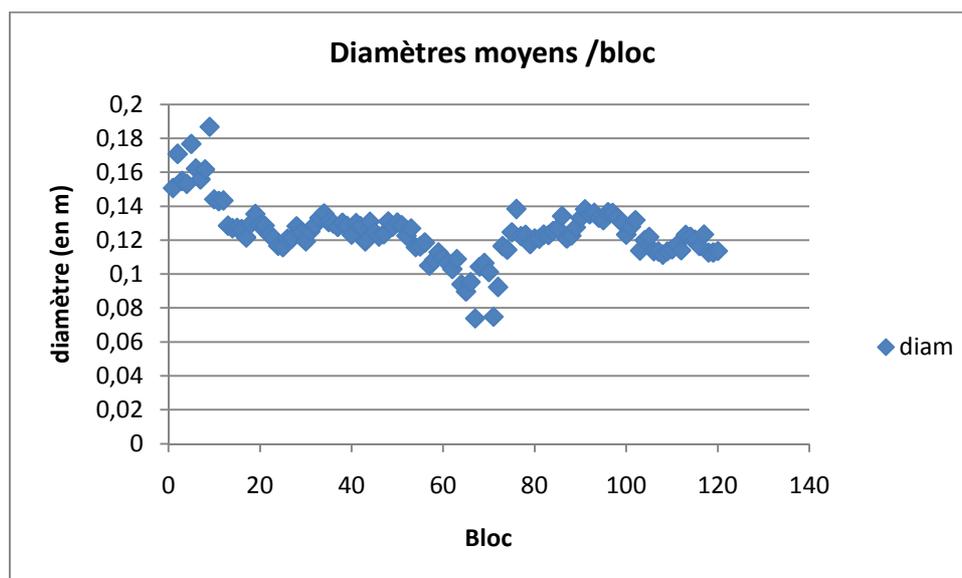


Figure 11. Tracé des diamètres moyen par bloc

Ainsi on se rend compte que dans la zone verte, les diamètres semblent suivre la tendance moyenne. Seule autre proposition pour expliquer la variation des niveaux de production du site : des

hauteurs faibles sur cette zone. La création d'un autre indice consiste à diviser le volume sur la surface terrière. Ainsi on peut appréhender les variations locales des hauteurs utilisées. Effectivement le volume est calculé à partir de la ST et de la hauteur moyenne, une hauteur moyenne identique pour toutes les zones aurait offert une seule droite sur le tracé « volume = f(ST) » dans la partie e (Figure 6).

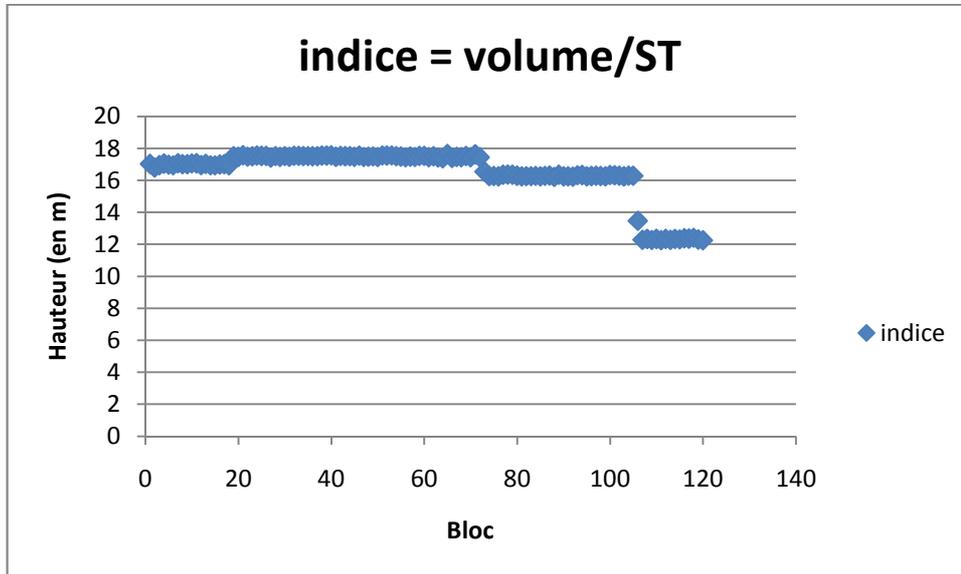


Figure 12. Tracé de l'indice volume/ST

Ainsi la première zone (carré rose, Figure 10) semble sortir de la moyenne par des diamètres très élevés, la seconde zone (carré jaune, Figure 10) sort de la moyenne par des diamètres faibles, et la troisième zone par des hauteurs plus faible (carré vert, Figure 10). Il semblerait effectivement que les services forestiers Sénégalais utilisent les mêmes méthodes que les services forestiers de l'ONF.

h. Analyse des variations de niveau de production et interprétation finale des variations locales :

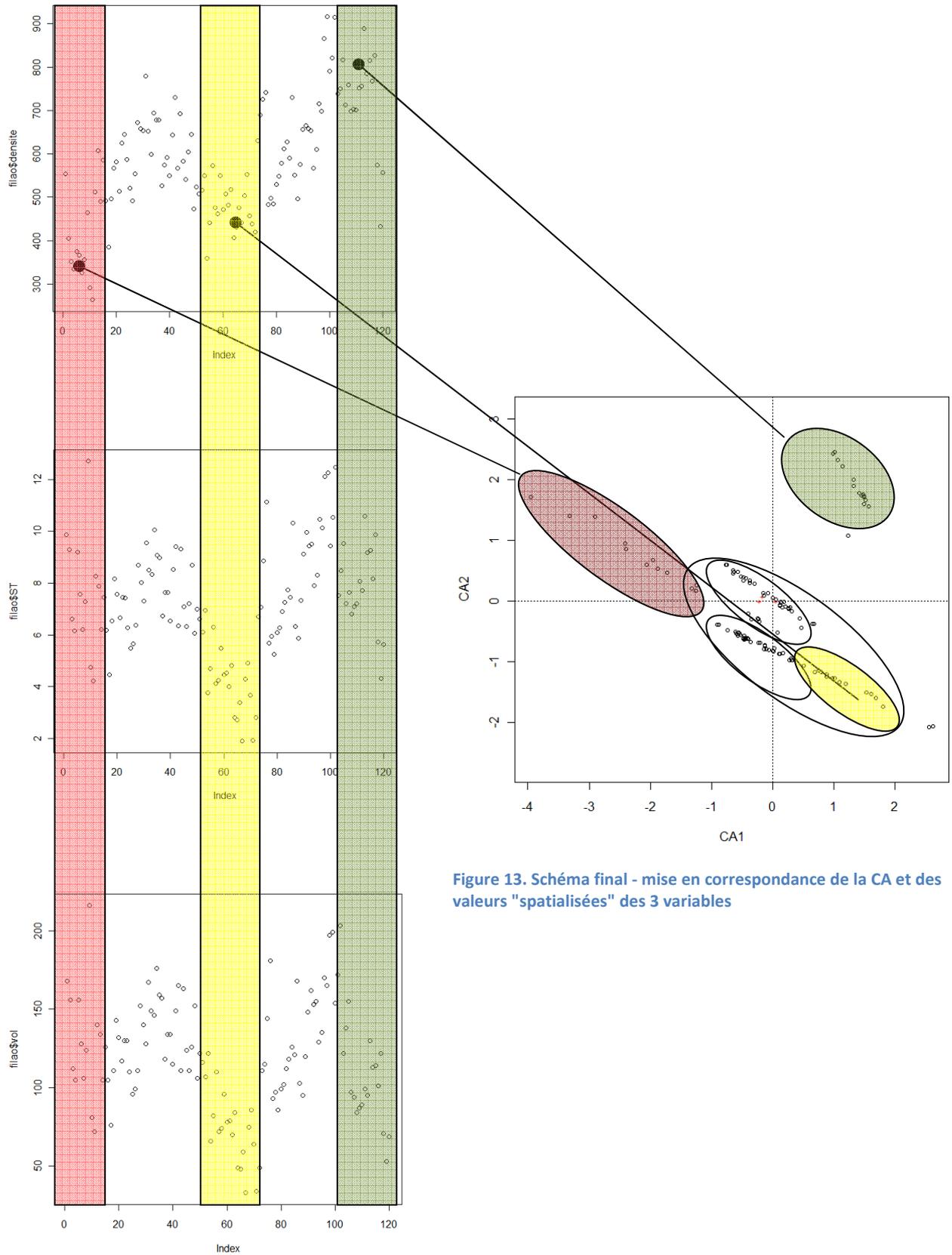


Figure 13. Schéma final - mise en correspondance de la CA et des valeurs "spécialisées" des 3 variables

Sur le comportement global des 120 blocs, 2 voir 3 groupes géographiquement proches présentent des comportements différents :

-bloc 1 à 13 (en rose) : un niveau de production pas trop loin de la moyenne, avec une densité très faible compensé par des diamètres beaucoup plus élevés

-bloc 57 à 72 (en jaune): une densité et une ST sous la moyenne, expliqués par des diamètres très faibles

-bloc 102 à 120 (en vert) : une densité et une ST au dessus de la moyenne, contre balancé par des hauteurs réduites.

i. Conclusion :

Les densités de plantation semblent suivre un itinéraire de culture relativement adapté. Les densités à maturité de coupe ne sont non loin de 600 pieds par hectare. Pour ce type de plantation et de contexte, les densités semblent être cohérentes avec une logique pouvant amener à un développement de filière bois. Cependant des variations régio-locales non négligeables sont à noter. Ces variations conduisent à des niveaux de production très différents, et donc des inégalités ou in-équités entre groupements :

- Le comportement des blocs 1 à 13 situés au Sud Ouest de Kayar et Bayakh est représenté par de faibles densités. Les volumes de production sont alors partiellement compensés par un diamètre moyen plus important. Une réduction des densités par une cause naturelle ou anthropique à un stade juvénile, pourrait avoir limitée la compétition entre les Filaos et favoriser les potentiels individuels de production.
- Les blocs 57 à 72 sont situés au Sud de Lompoul. Les peuplements sont peu denses, la hauteur est la plus élevée de la bande, mais la surface terrière est très faible. Il semblerait que cette plantation soit caractéristique d'un peuplement dit « en allumette » (grande taille et très faibles diamètres).
- Les blocs de 102 à 120 se situent entre Thiep et Sag Sayero. Ils présentent des densités élevées, une surface terrière élevée, mais une hauteur faible en dessous de la moyenne. La compétition des arbres, associée à des conditions de culture très contraignantes, pourraient expliquer la faible croissance de ces derniers (effet de nanisme), cependant d'autres facteurs peuvent intervenir. Ces peuplements sont peu productifs ce qui expliquerait en partie la difficulté des groupements à rentabiliser l'activité.

Les autres blocs semblent présenter un comportement que l'on peut qualifier de « moyen » ou « normal » au vue de l'itinéraire technique mis en place. Au vu de nos résultats, il semblerait que les Filaos réagissent mal à la compétition intra spécifique. Ainsi de trop fortes densités à la plantation et ou à un âge moyen semblent ne pas être favorable à des hauts niveaux de production. Cependant, trop peu de données nous ont été fournies pour conclure de manière précise et exhaustive sur les causes de ces variations. Cela nous limite donc dans la formulation de recommandations précises

pour une amélioration des niveaux de production de bois de Filao. Le manque d'information et nos limites se positionnent sur trois niveaux :

- **Incapacité à spatialiser et zoomer de manière plus fine.** Nous ne connaissons pas avec exactitude le positionnement des différents blocs (nous sommes partis du postulat que le 1 est au Sud et le 120 au Nord et qu'il s'opère une continuité numérique et spatiale entre les deux), nous limitant dans l'association des différents niveaux de production avec les groupements. Il serait intéressant de refaire l'analyse statistique au niveau parcellaire, des fortes disparités en lien avec une question d'inaccessibilité pourraient alors être mises au jour.
- **Incapacité à conclure sur les causes des variations.** Spontanément en vue des conclusions pré soupçonnées précédemment l'on pourrait proposer des actions de dépressage et d'éclaircies dans le cas où la forte densité freinerait la croissance des arbres, et des actions de protections des jeunes arbres dans la situation inverse. Cependant, même si les services forestiers sénégalais sont partis du postulat de conditions environnementales constantes le long de la côte, la question de facteurs environnementaux locaux jouant sur les niveaux de production semble pertinente. Nous estimons notamment que des recherches supplémentaires devraient porter sur la qualité de l'eau (biseau salé) et la profondeur de la nappe disponible pour les Filaos sur les dunes vives. Au même titre des paramètres sociétaux sont non contrôlés et mesurables comme le prélèvement illégal. Ici aussi, l'analyse au niveau parcellaire pourrait être judicieuse.
- **Manque de transparence sur les activités menées sur la bande de Filao.** Nous ne disposons pas de données sur le suivi du peuplement dans les premières années de plantation. Nous ne pouvons donc conclure sur l'impact de facteurs liés à la qualité des travaux de plantation. De la même sorte, nous ne connaissons pas le protocole d'échantillonnage dendrométrique, et ne pouvant critiquer non plus les données qui nous ont été fournies, ce qui constitue la principale critique de la présente étude.

Etant donné le manque de transparence des plans d'échantillonnage et du protocole suivi, nous regrettons de ne pouvoir approfondir notre analyse. Cependant il semblerait que seulement 3 voir 4 classes de hauteurs aient été utilisées pour estimer les niveaux de production. Nous recommanderions donc d'effectuer un relevé plus précis, avec des typologies de hauteurs mieux définies et plus nombreuses, et peut être un échantillonnage plus massif afin d'établir un inventaire rigoureux du peuplement.

La connaissance du potentiel d'un bloc est essentielle pour les groupements. La part de bénéfice qu'ils génèrent à partir de l'exploitation (et reboisement) d'une parcelle de Filao, dépend de la quantité de bois sorti et de sa qualité³. Les groupements qui se voient attribuer une parcelle dont le peuplement est rachitique ne peuvent couvrir leurs dépenses même en vendant tout le bois. Il suffit que sur le bloc attribué, les parcelles ne présentent pas un bon potentiel, plusieurs années de suite, pour que les groupements se découragent et abandonnent l'activité.

³ Sachant qu'à long terme tout le bois mis sur les places de dépôt est vendu, et pas forcément à sa juste valeur qualitative.

j. Recommandations :

Suite aux difficultés que nous avons rencontrées et pour poursuivre l'analyse, nous recommandons :

- Une analyse de l'influence sur la productivité des blocs des facteurs environnementaux biotiques (ravageurs, divagation du bétail) et abiotiques (salinisation des sols, vents, pédologie), des facteurs sociaux (ethnie, éloignement géographique) et des facteurs économiques (niveau de vie des groupements, coupes abusives, nombre d'années d'exploitation, historique de la plantation). Ces paramètres permettraient notamment d'expliquer la différence entre la densité initiale et la densité constatée.
- Une actualisation du jeu de donnée sur l'inventaire forestier, avant toute action envisagée sur la régénération de la bande. Une spatialisation des données permettrait de repérer les groupements en difficulté et de cibler des actions pour les aider. Par là même, une spatialisation des densités de plantations pourrait permettre de corroborer certaines conclusions formulées précédemment et d'apporter des réponses supplémentaires. De manière générale une transparence et un libre accès aux données permettraient à différents acteurs de faire avancer le contexte de manière synergique, et d'apporter leur pierre à l'édifice.
- Afin de répondre aux exigences des groupements en matière de rentabilité de l'activité forestière, il est nécessaire que les services des Eaux et Forêts ne raisonnent plus par surface pour attribuer les parcelles, mais par volume de production annuel. En dessous d'un seuil minimum (cf. Rapport mémoire MISS Fanny), les groupements ne peuvent pas supporter les charges engendrées par l'exploitation-reboisement. La gestion indirecte ne peut se faire que si les deux partis y trouvent leurs comptes. Les PSE pourraient également constituer une alternative ou un schéma de compensation pour les groupements lésés.
- Une adaptation du plan d'aménagement. Sur les parcelles où le peuplement de Filaos est défaillant (en raison du biseau salé, d'un suivi peu rigoureux à la plantation), il nous semble nécessaire de raisonner en termes de protection des cultures maraîchères avec l'implantation d'espèces arborées, arbustives ou herbacées de préférence sahéliennes. Des placettes tests pourraient être mises en place. Nous conseillons que ces aménagements particuliers prennent en compte éventuellement des espèces qui fournissent d'autres services à la population locale (gomme arabique pour l'acacia, produit pharmaceutique, pastoralisme).
- Cette bande constitue un véritable support au développement de projets expérimentaux sur des activités durables intégrées aux besoins du territoire. Nous conseillons aux services forestiers de profiter des stagiaires des écoles forestières de Bambey et Ziguinchor pour effectuer les inventaires, mettre en place des parcelles expérimentales et proposer de nouveaux itinéraires sylvicoles.