



Etudes et recherches scientifiques pour la
reconnaissance de l'ananas de Friguiagbé ou
Baronne de Guinée en Indication Géographique
Protégée auprès de l'OAPI

Livrable final



Décembre 2021



Table des matières

Table des matières.....	2
Liste des figures	4
Liste des tableaux	6
Sigles et acronymes.....	7
Remerciements	8
Résumé exécutif	9
1 Portée et objectifs de l'étude	11
1.1 Contexte et objectifs de l'étude.....	11
1.2 Portée de l'étude : le concept d'Indication Géographique et le lien au terroir	11
2 Zonage de l'aire potentielle de l'IG	13
2.1 Méthodologie.....	13
2.1.1 Revue bibliographique	13
2.1.2 Collecte des données topographiques et pédoclimatiques	15
2.1.3 Collecte de données de géoréférencement de parcelles de production d'ananas.....	15
2.1.4 Discussions ouvertes avec les parties prenantes impliquées dans l'IG	17
2.2 Résultats	18
2.2.1 Une aire de l'IG potentiellement composée de deux zones	18
2.2.2 Délimitation de l'aire potentielle de l'IG	24
2.3 Conclusion et discussion.....	26
3 Caractérisation de la variété Baronne et lien avec les facteurs environnementaux.....	27
3.1 Méthodologie.....	27
3.1.1 Identification des facteurs à prendre en compte	27
3.1.2 Activités menées sur le terrain	30
3.1.3 Analyse des données	35
3.2 Description de l'échantillon	36
3.3 Résultats de la dégustation.....	42
3.4 Résultats des analyses en laboratoire	54
3.4.1 Lien avec le degré Brix.....	54
3.4.2 Liens avec le pH.....	65
4 Conclusions de l'étude et perspectives	72
4.1 Le potentiel IG de l'ananas Baronne de Rothschild : un possible effet terroir de la zone de Kindia à valider	72
4.2 Une méthodologie à améliorer et des résultats à confirmer	74
4.3 Le renforcement des capacités des acteurs locaux à poursuivre.....	75
Bibliographie	76
Annexes	78
Annexe 1. Classes d'aptitudes agronomiques des terres d'après le Zonage agroécologique de Guinée (ZAEG, 2020).....	78
Annexe 2. Agenda de l'atelier de lancement des travaux sur l'IG Baronne	80

Annexe 3. Liste des participants à l'atelier de lancement des travaux sur l'IG Baronne	81
Annexe 4. Compte-rendu de l'atelier de lancement des travaux sur l'IG Baronne	85
Annexe 5. Questionnaire d'enquête des producteurs	90
Annexe 6. Liste des participants au panel de dégustation	98
Annexe 7. Questionnaire d'évaluation sensorielle	99
Annexe 8 : Méthodologie d'analyse des données.....	101
Annexe 9. Résultats d'analyse de corrélation de facteurs des deux modèles statistiques pour le degré Brix et le pH	103
Annexe 10. Liste des producteurs enquêtés	107

Liste des figures

Figure 1 : Synthèse des dimensions fondamentales du terroir.....	12
Figure 2 : Principales sous-préfectures de Basse Guinée de production d'ananas	14
Figure 3 : Travaux de géoréférencement de parcelles d'ananas en bordure de zones de production	16
Figure 4 : Proposition d'aire potentielle actuelle de l'IG Baronne de Guinée	17
Figure 5 : Principales zones de présence de la variété Baronne en Guinée.....	19
Figure 6 : Carte de différences d'altitude des deux zones de production d'ananas Baronne	20
Figure 7 : Carte de différences de sols des deux zones de production d'ananas Baronne	21
Figure 8 : Carte de différences de pluviométrie des deux zones de production d'ananas Baronne	22
Figure 9 : Carte de différences d'aptitude agronomique des deux zones de production d'ananas Baronne.....	23
Figure 10 : Proposition d'aire potentielle de l'IG Baronne de Guinée – zone de Kindia.....	24
Figure 11 : Proposition d'aire potentielle de l'IG Baronne de Guinée – zone de Maférinyah.....	25
Figure 12 : Sous-préfectures ciblées par l'aire potentielle de l'IG Baronne de Guinée	25
Figure 13 : Proposition d'aire potentielle de l'IG Baronne de Guinée.....	26
Figure 14 : Pesée des ananas récoltés au champ. Source : auteurs, 2021.....	31
Figure 15 : Prélèvements de sol à la tarière. Source : auteurs, 2021.	31
Figure 16 : Enquêtes auprès des planteurs. Source : auteurs, 2021.	31
Figure 17 : Mesure des caractéristiques physiques des ananas récoltés, laboratoire de l'IRAG à Foulaya. Source : auteurs, 2021.....	32
Figure 18 : Evaluation de la qualité de la chair (couleur, défauts, etc.). Source : auteurs, 2021	32
Figure 19 : Réfractomètre numérique Atago PAL-BX-ACID9.....	33
Figure 20 : Echantillonnage de 2 sections transversales et opposées du fruit. Source : CIRAD	33
Figure 21 : Suppression de la peau et des tissus centraux. Source CIRAD.	33
Figure 22 : Filtration du jus échantillonné. Source : CIRAD.	33
Figure 23 : pH-mètre stylo pH610N de la marque Jenco	34
Figure 24 : Préparation des assiettes de dégustation. Source : auteurs, 2021.....	35
Figure 25 : Séances de dégustation. Source : auteurs, 2021.....	35
Figure 26 : Localisation des planteurs enquêtés	36
Figure 27 : Localisation des planteurs enquêtés en fonction de la pluviométrie.	37
Figure 28 : Localisation des planteurs enquêtés par rapport aux types de sol.	38
Figure 29 : Évolution saisonnière de la qualité physicochimique des ananas Cayenne lisse, en Côte d'Ivoire. Source : d'après Soler, 1991.....	40
Figure 30 : Évolution pendant la maturation de la qualité physicochimique des ananas Cayenne lisse, en Côte d'Ivoire. Source : d'après Soler, 1991.	40
Figure 31 : Analyse de la corrélation entre le pH et l'appréciation globale moyenne	42
Figure 32 : Analyse de la corrélation entre le degré Brix et l'appréciation globale moyenne	42
Figure 33 : Analyse de la corrélation entre le pH et le goût.....	43
Figure 34 : Analyse de la corrélation entre le degré Brix et le goût.....	43
Figure 35 : Analyse de la corrélation entre le degré Brix et la saveur "sucré".....	44

Figure 36 : Analyse de la corrélation entre le pH et la saveur "sucré".....	44
Figure 37: Boîtes à moustache représentant pour chaque variété la répartition de la note moyenne attribuée pour la saveur « sucré ». B : Baronne, C : Cayenne lisse	45
Figure 38 : Boîtes à moustache représentant pour chaque zone la répartition de la note moyenne attribuée pour la saveur « sucré » aux ananas Baronne	45
Figure 39 : Analyse de la corrélation entre le pH et la saveur "acide".....	46
Figure 40 : Analyse de la corrélation entre le degré Brix et la saveur "acide"	46
Figure 41 : Boîtes à moustache représentant pour chaque variété la répartition de la note moyenne attribuée pour la saveur « acide ». B : Baronne, C : Cayenne lisse.	47
Figure 42 : Boîtes à moustache représentant pour chaque zone la répartition de la note moyenne attribuée pour la saveur « acide » aux ananas Baronne	47
Figure 43 : Analyse de la corrélation entre le degré Brix et l'intensité aromatique.....	48
Figure 44 : Analyse de la corrélation entre le pH et l'intensité aromatique.....	48
Figure 45 : Boîtes à moustache représentant pour chaque variété la répartition de la note moyenne attribuée pour l'intensité aromatique. B : Baronne, C : Cayenne lisse.	49
Figure 46 : Analyse de la corrélation entre le degré Brix et l'intensité aromatique.....	49
Figure 47 : Analyse de la corrélation entre le pH et l'intensité aromatique.....	50
Figure 48 : Boîtes à moustache représentant pour chaque variété la répartition de la note moyenne attribuée pour la persistance en bouche. B : Baronne, C : Cayenne lisse.	50
Figure 49 : Boîtes à moustache représentant pour chaque variété la répartition de la note moyenne attribuée au caractère « ferme ». B : Baronne, C : Cayenne lisse.	51
Figure 50 : Boîtes à moustache représentant pour chaque variété la répartition de la note moyenne attribuée au caractère « juteux ». B : Baronne, C : Cayenne lisse.....	51
Figure 51 : Boîtes à moustache représentant pour chaque variété la répartition de la note moyenne attribuée au caractère « fibreux ». B : Baronne, C : Cayenne lisse.....	52
Figure 52 : Répartition des valeurs de degré Brix par variété	54
Figure 53 : Répartition des valeurs de degré Brix par zone	54
Figure 54 : Répartition des valeurs de degré Brix par variété et par zone	55
Figure 55 : Répartition des valeurs de degré Brix par type topographique	56
Figure 56 : Répartition des valeurs de degré Brix par type de sol.....	57
Figure 57 : Répartition des valeurs de degré Brix pour chaque type de sol et chaque variété	57
Figure 58 : Répartition des valeurs de degré Brix des ananas Baronne par type de sol et par zone ..	58
Figure 59 : Répartition des valeurs de Brix pour chaque profil topographique et chaque zone	59
Figure 60 : Effet du taux de matière organique sur le degré Brix de chaque variété	60
Figure 61 : Effet du taux de matière organique sur le degré Brix de chaque variété	60
Figure 62 : Effet du taux de matière organique sur le degré Brix de chaque variété dans chaque zone	61
Figure 63 : Effet du pH du sol sur le degré Brix de chaque variété dans chaque zone	62
Figure 64 : Effet de la pluviométrie moyenne annuelle sur le degré Brix	63
Figure 65 : Effet de la température moyenne annuelle sur le degré Brix	63
Figure 66 : Effet de la vitesse moyenne du vent sur le degré Brix	64
Figure 67 : Répartition des valeurs de pH par variété	65
Figure 68 : Répartition des valeurs de pH par zone	65

Figure 69 : Répartition des valeurs de pH par variété et par zone	66
Figure 70 : Effet de l'altitude sur le pH	67
Figure 71 : Effet de la température moyenne annuelle sur le pH	67
Figure 72 : Effet de l'écart de températures sur le pH	68
Figure 73 : Effet de la pluviométrie moyenne annuelle sur le pH	68
Figure 74 : Répartition des valeurs de pH par type de sol et par zone	69
Figure 75 : Effet du taux de matière organique sur le pH de chaque variété dans chaque zone.....	70
Figure 76 : Effet du taux d'argile sur le pH de chaque variété dans chaque zone	70
Figure 77 : Effet de la quantité d'azote assimilable dans le sol sur le pH de chaque variété dans chaque zone.....	71
Figure 78. Proposition d'aire potentielle de l'IG Baronne de Guinée à Kindia.....	73

Liste des tableaux

Tableau 1 : Comparaison des facteurs environnementaux entre les deux zones de production d'ananas.	30
Tableau 2 : Répartition des planteurs enquêtés par préfecture et sous-préfecture	37
Tableau 3 : Répartition des ananas récoltés par zone de production et par variété.	39
Tableau 4 : Répartition des ananas échantillonnés dont le degré Brix est supérieur à 12 par zone de production et par variété.	39
Tableau 5 : Caractéristiques physiques des ananas prélevés	41
Tableau 6 : Valeurs moyennes de la sucrosité et de l'acidité des ananas par variété et par zone	41
Tableau 7 : Récapitulatif des résultats de la dégustation	52
Tableau 8 : Degrés Brix moyens des quatre principales variétés d'ananas. Source : auteurs, 2021. .	55
Tableau 9 : Valeurs moyennes de degré Brix des ananas Baronne par type de sol et par zone	58
Tableau 10 : pH moyens des quatre principales variétés d'ananas. Source : auteurs, 2021.	66
Tableau 11 : Valeurs du R ² en fonction de la variété et des différentes variables climatiques. Source : auteurs, 2021.	69

Sigles et acronymes

AFD	Agence Française de Développement
ANASA	Agence Nationale des Statistiques Agricoles et Alimentaires
BES	Bureau d'Exécution Stratégique
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CTIFL	Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes
ECMWF	Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme
FEPAF-BG	Fédération des Planteurs de la Filière Fruits de la Basse Guinée
GADM	Base de données des limites administratives (Global Administrative Areas)
GRET	ONG internationale de développement
IG	Indication Géographique
IGN FI	Institut Géographique National – France International
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
MGE	Maison Guinéenne de l'Entrepreneur
MNT	Modèle Numérique de Terrain
OAPI	Organisation Africaine de la Propriété Intellectuelle
PAMPIG	Projet d'appui à la mise en place des indications géographiques
SENASOL	Service National des Sols
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
TIF	Traitement d'induction florale
ZAEG	Zonage Agro-Ecologique de Guinée

Remerciements

L'équipe de SalvaTerra tient particulièrement à remercier Franck Torre, biostatisticien, enseignant-chercheur à l'Institut méditerranéen de Biodiversité et d'écologie marine et continentale, Aix-Marseille Université, pour son soutien précieux dans nos analyses statistiques.

Nous remercions également Mathieu Léchaudel, chercheur au CIRAD, UMR Qualisud, département PERSYST, expert de la qualité des ananas basé en Guadeloupe (France), pour son appui dans la préparation des missions de terrain et son avis sur nos résultats et recommandations.

Un grand merci également à nos partenaires guinéens sans qui cette étude n'aurait pas pu se faire :

- L'IRAG de Foulaya, en particulier M. Yaya Soumah son Directeur pour son accueil, M. Jacques Béhavogui pour son aide précieuse au laboratoire, M. Soriba et M. Amadou Diallo pour leur participation active aux activités de dégustation ;
- La FEPAF-BG, en particulier M. Moussa Camara son Président, M. Ibrahima Bah et M. N'Famoussa Camara qui ont organisé et participé aux visites terrain dans la région de Kindia, ainsi que M. Zacharia dans la région de Maférinyah ;
- Nos collègues de la MGE, M. Kerfalla Camara son directeur et M. Kaba Konaté, en charge des études de marchés pour le projet IG, avec qui la collaboration a été fluide et constructive et qui nous ont en particulier facilité notre participation à l'atelier de lancement du projet ainsi que l'organisation de l'atelier de partage de nos résultats.

Catherine, Paul et Koumandian

Résumé exécutif

Dans le cadre du projet PAMPIG 2, l'Organisation Africaine de la Propriété Intellectuelle (OAPI) a reçu l'appui financier de l'Agence Française de Développement (AFD) pour la mise en place d'Indications Géographiques (IG) dans ses Etats membres. L'ananas de Friguiagbé ou Baronne de Guinée fait partie des produits soutenus dans le cadre de ce projet. Les travaux pour l'évaluation de son potentiel IG s'articulent selon les trois volets suivants :

- Volet d'études et recherches scientifiques pour caractériser l'effet éventuel des facteurs environnementaux sur la qualité spécifique de la Baronne
- Volet de structuration du groupement et d'élaboration du cahier des charges, du modèle économique et du plan d'actions
- Volet d'étude de marchés, de prospection commerciale et de plan marketing

Le premier volet est exécuté par SalvaTerra, le présent rapport étant le livrable final de ce travail. Les deux autres volets sont exécutés par le consortium MGE-GRET.

Les objectifs du volet d'études et de recherches scientifiques sont :

- Etudier le lien entre les facteurs environnementaux (altitude, sol, climat, etc.) et la qualité des ananas de la variété Baronne
- Comparer la qualité des ananas de la variété Baronne avec les autres variétés produites en Guinée (Cayenne lisse, Queen)
- Caractériser une qualité spécifique éventuelle de la variété Baronne

Ainsi, l'objectif général de l'étude est de mettre en évidence les effets éventuels de facteurs environnementaux sur l'ananas Baronne afin de contribuer à la définition de l'aire géographique de l'IG, élément déterminant du cahier des charges.

Cette étude s'est construite en plusieurs **étapes** :

- Un travail préliminaire de délimitation de l'aire potentielle de l'IG sur la base d'une revue bibliographique et d'analyse des données cartographiques
- La collecte et l'analyse en laboratoire d'échantillons de fruits et de sol
- L'organisation de dégustation de fruits
- L'analyse des résultats grâce à la connaissance de terrain, la revue bibliographique et la mobilisation d'outils statistiques
- Une nouvelle proposition d'aire géographique potentielle pour l'IG, à confirmer par des travaux complémentaires

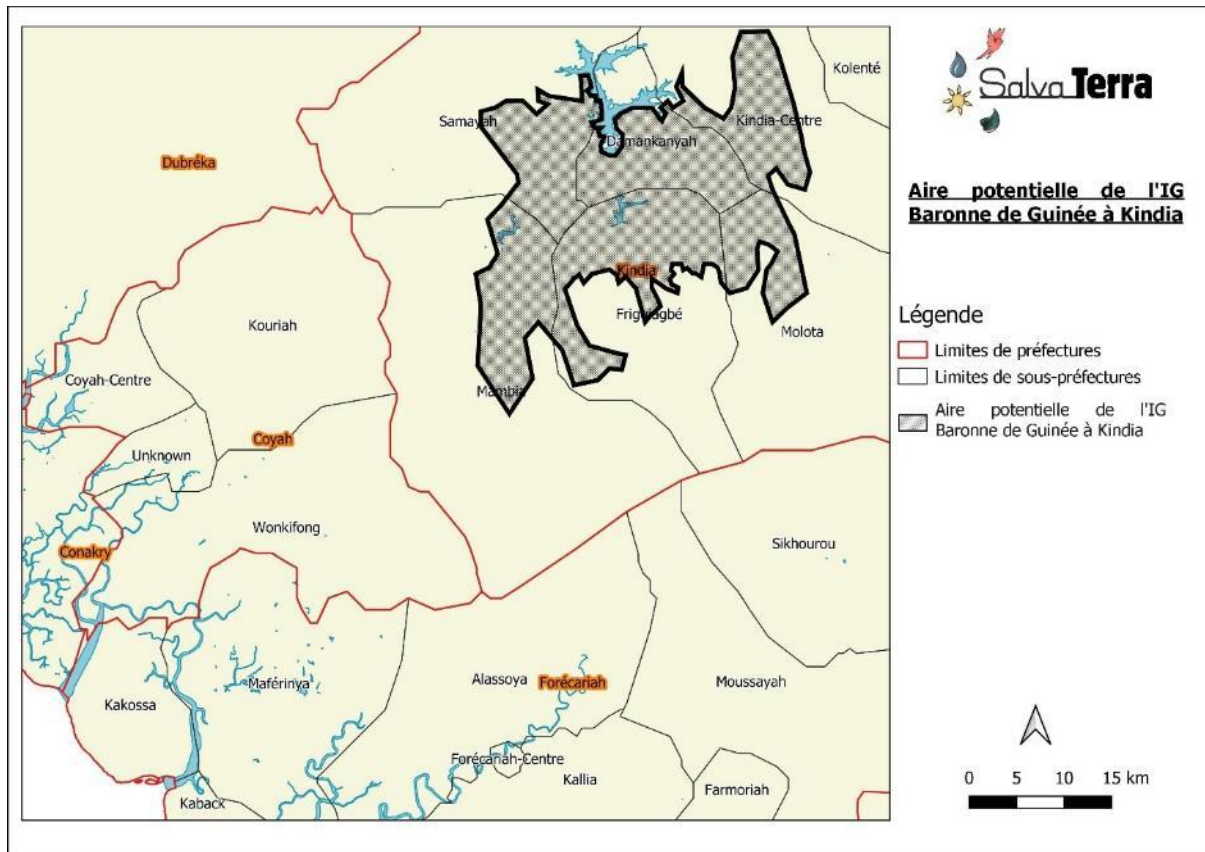
Cette étude a été l'occasion d'initier la formation des acteurs locaux impliqués dans la filière ananas en Guinée. L'appropriation par les acteurs locaux, initiée par cette étude et qui sera poursuivie dans le cadre des activités menées par le consortium MGE/GRET, est déterminante dans la réussite de tout processus IG.

Les **résultats** de cette étude sont à nuancer au vu des biais de la méthodologie et de l'échantillonnage. Ils permettent néanmoins de dégager les tendances suivantes :

- ➔ **Le degré Brix des ananas de la variété Baronne est plus élevé dans la zone de Kindia et augmente sous l'influence combinée de la nature des sols et de la topographie : il est plus élevé pour les productions sur lithosols, spécifiques à la zone de Kindia, en semi bas-fonds et coteaux.**
- ➔ **Le pH des ananas a tendance à être plus élevé dans la zone de Kindia. Ce résultat est partiel car aucun facteur environnemental spécifique n'a été identifié comme influençant directement le pH des fruits. Par ailleurs, cet effet n'est pas spécifique à la variété Baronne et pourrait être lié au manque de maturité des ananas échantillonnés, en particulier dans la zone de Maférinyah.**

➔ Ainsi, un potentiel effet terroir de la zone de Kindia pourrait exister à travers l'influence combinée du type de sol et de la topographie de la parcelle sur le degré Brix des ananas de la variété Baronne.

Si ce potentiel effet terroir de la zone de Kindia est confirmé par une analyse plus systématique et plus approfondie révélant des liens avec des facteurs climatiques spécifiques à la zone, le potentiel IG sera confirmé et l'aire géographique pourra être définie. A ce stade des connaissances, à affiner grâce à des analyses complémentaires, cette aire géographique peut être représentée de la façon suivante :



Proposition d'aire potentielle de l'IG Baronne de Guinée à Kindia (source : auteurs, 2021)

Si ce potentiel effet terroir de la zone de Kindia n'est pas confirmé, il ne sera pas possible de confirmer le potentiel IG pour la Baronne. En effet, la notion de terroir ne peut pas s'appliquer si l'on considère les deux zones disjointes de Kindia et Maférinyah, éloignées de plus de 100 km et dont les conditions environnementales sont très différentes.

1 Portée et objectifs de l'étude

1.1 Contexte et objectifs de l'étude

Dans le cadre du projet PAMPIG 2, l'Organisation Africaine de la Propriété Intellectuelle (OAPI) a reçu l'appui financier de l'Agence Française de Développement (AFD) pour la mise en place d'Indications Géographiques (IG) dans ses Etats membres. L'ananas de Friguiagbé ou Baronne de Guinée fait partie des produits soutenus dans le cadre de ce projet. Les travaux pour l'évaluation de son potentiel IG s'articulent selon les trois volets suivants :

- Volet d'études et recherches scientifiques pour caractériser l'effet éventuel des facteurs environnementaux sur la qualité spécifique de la Baronne
- Volet de structuration du groupement et d'élaboration du cahier des charges, du modèle économique et du plan d'actions
- Volet d'étude de marchés, de prospection commerciale et de plan marketing

Le premier volet est exécuté par SalvaTerra, le présent rapport étant le livrable final de ce travail. Les deux autres volets sont exécutés par le consortium MGE-GRET.

Les objectifs du **volet d'études et de recherches scientifiques** sont :

- Etudier le lien entre les facteurs environnementaux (altitude, sol, climat, etc.) et la qualité des ananas de la variété Baronne
- Comparer la qualité des ananas de la variété Baronne avec les autres variétés produites en Guinée (Cayenne lisse, Queen)
- Caractériser une qualité spécifique éventuelle de la variété Baronne

Ainsi, l'objectif général de l'étude est de mettre en évidence les effets éventuels de facteurs environnementaux sur l'ananas Baronne afin de contribuer à la définition de l'aire géographique de l'IG, élément déterminant du cahier des charges.

Cette étude s'est construite en plusieurs étapes :

- Un travail préliminaire de délimitation de l'aire potentielle de l'IG sur la base d'une revue bibliographique et d'analyse des données cartographiques
- La collecte et l'analyse en laboratoire d'échantillons de fruits et de sol
- L'organisation de dégustation de fruits
- L'analyse des résultats grâce à la connaissance de terrain, la revue bibliographique et la mobilisation d'outils statistiques
- Une nouvelle proposition d'aire géographique potentielle pour l'IG, à confirmer par des travaux complémentaires

Ces différentes étapes et leurs résultats sont décrits dans les parties 2 et 3 de ce rapport.

1.2 Portée de l'étude : le concept d'Indication Géographique et le lien au terroir

Ce travail s'intègre dans un objectif très clair d'évaluation du potentiel IG de la variété Baronne de Rothschild en Guinée. Il ne s'agit donc pas d'évaluer les qualités de cette variété dans l'absolu ou par rapport à d'autres variétés d'ananas, mais de s'intégrer dans une démarche de potentielle IG, dont les 3 éléments clés sont les suivants :

- Un produit, avec une qualité spécifique liée à son origine et/ou une réputation, défini dans un cahier des charges
- Une organisation de producteurs et autres acteurs de la filière qui assure la promotion et la protection de l'IG
- Un lieu de production, un terroir

Dans cette étude, le produit ciblé et dont le potentiel IG est évalué, est l'ananas de la variété Baronne de Rothschild. Cultivée uniquement en Guinée Conakry, elle est produite dans plusieurs zones géographiques de Basse Guinée. La zone traditionnelle de production de la Baronne se situe dans la région de Friguiagbé. Une deuxième zone s'est beaucoup développée récemment, dans la région de Maférinyah, avec plusieurs variétés d'ananas dont la Baronne. D'autres localisations dans les sous-préfectures de Coyah, Dubreka et Tanènè sont en train d'émerger mais leur production étant encore anecdotique (environ 17 ha en 2021¹), elles ne sont pas prises en compte dans cette étude.

La plupart des producteurs sont regroupés en coopératives. Depuis février 2017, la Fédération des Planteurs de la Filière Fruits de la Basse Guinée (FEPAF-BG) fédère les deux bassins de production en une organisation faitière. Elle est basée à Friguiagbé et compte plus de 2000 planteurs adhérents en 2021.

Le terroir est un espace géographique délimité où une communauté humaine a construit un savoir collectif, basé sur des interactions entre le milieu biophysique et des facteurs humains, permettant la production d'un bien ayant une typicité particulière. La notion de terroir s'appuie donc à la fois sur la dimension physique (facteurs environnementaux) et la dimension humaine (savoir-faire, pratiques, réputation).

La dimension physique est liée aux différents facteurs environnementaux ou naturels (nature du sol, pente, température, pluviométrie, etc.) qui influencent la production, ici de l'ananas Baronne, et ont des effets qui s'expriment dans l'apparence du produit (forme, taille, poids, couleur), sa composition chimique, ses qualités organoleptiques (saveur, odeur, texture).

La dimension humaine couvre quant à elle à la fois la profondeur historique et la réputation du produit, et les savoir-faire traditionnels et les pratiques culturelles.

La combinaison de ces deux dimensions donne lieu à des pratiques, des techniques spécifiques et l'élaboration d'un produit typique (cf. figure ci-dessous).

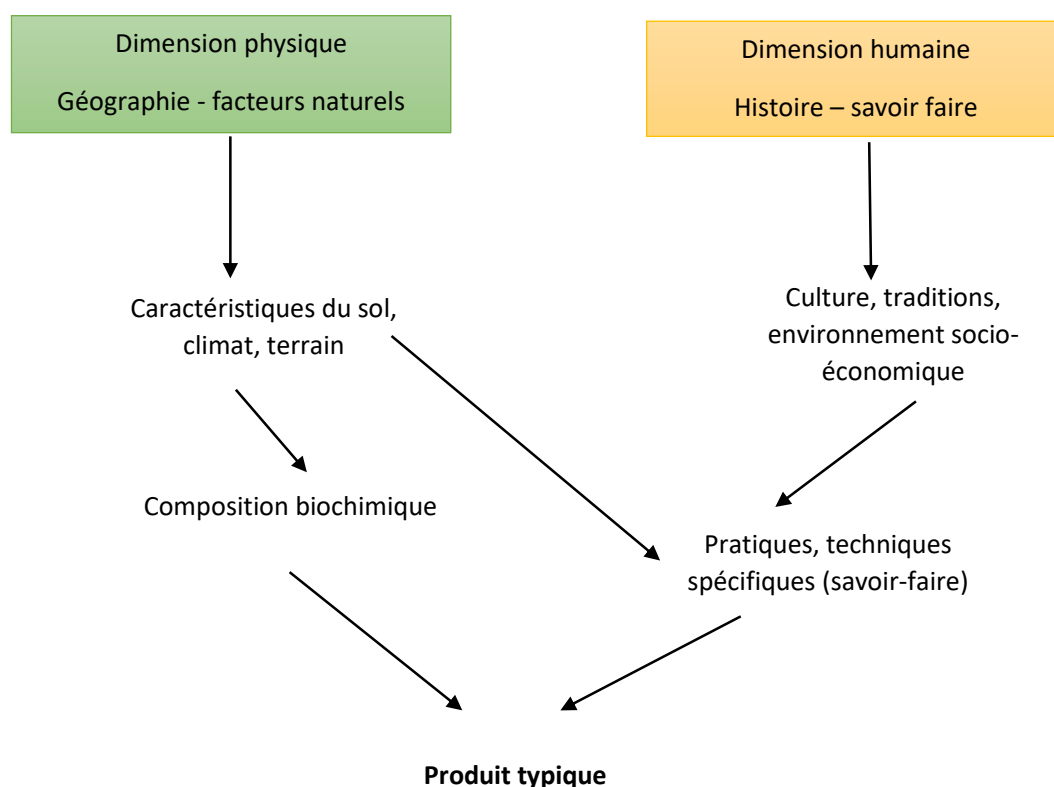


Figure 1 : Synthèse des dimensions fondamentales du terroir

¹ CAMARA K. & al., 2021, *Rapport technique de cartographie des nouvelles zones de production d'ananas en Basse Guinée*, projet REFILA – ONUDI, 59p

Il s'agit donc d'évaluer et de caractériser le lien au terroir dans sa dimension physique. La dimension humaine ne fait partie du champ de l'étude mais est importante à connaître en particulier pour faire le lien avec les pratiques et la réputation.

Cette contribution à la définition de l'aire géographique de l'IG ne constitue en aucun cas la définition de cette aire géographique qui sera ensuite faite par le groupement porteur de l'IG pour être intégrée dans le cahier des charges de l'IG. Le groupement porteur de l'IG s'appuiera notamment sur les résultats de cette étude mais également sur les facteurs humains en lien avec le terroir.

2 Zonage de l'aire potentielle de l'IG

2.1 Méthodologie

Pour ce travail préliminaire de zonage, l'approche a consisté à délimiter les zones actuelles de production de la Baronne et les caractériser selon plusieurs paramètres topographiques et pédoclimatiques afin d'estimer leur impact potentiel sur les caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques des ananas et en particulier de la Baronne. Le travail s'est organisé en 4 étapes :

- Une revue bibliographique
- La collecte de données topographiques et pédoclimatiques
- La collecte de données de géoréférencement de parcelles de production d'ananas
- La présentation des premiers résultats aux acteurs locaux pour recueillir leurs réactions

2.1.1 Revue bibliographique

La délimitation de l'aire potentielle de l'IG a d'abord consisté en une revue bibliographique et croisement des principales sources disponibles sur la filière ananas en Guinée, en particulier les documents suivants :

- le rapport de caractérisation des produits potentiels pour l'enregistrement en IG en Guinée réalisé par le GRET en 2018 au début du projet PAMPIG 2² ;
- le rapport d'analyse de la filière d'exportation de l'ananas guinéen pour le marché Sénégalais réalisé par SalvaTerra en 2021³ ;
- les données de recensement des planteurs et superficies en ananas en 2020⁴ et en 2021⁵ de la Fédération des Planteurs de la Filière Fruits de la Basse Guinée (FEPAF-BG) ;
- le rapport de la FAO de 2017 sur les produits de qualité liée à l'origine en Guinée⁶ ;

² GRET, 2018. *Caractérisation de produits potentiels en vue de la sélection de nouvelles filières candidates à un enregistrement en IG en Guinée*, projet PAMPIG 2 – OAPI, 88p

³ SALVATERRA, 2021. *Etude du marché de l'ananas et des conditions d'acheminement et de transport de l'ananas de Guinée vers le Sénégal*, projet – Enabel, 77p

⁴ FEPAF-BG, 2020. *Rapport final de l'étude sur l'estimation des superficies et des rendements des plantations d'ananas des zones de Kindia et Maférinyah*, 37p

⁵ FEPAF-BG, 2021. *Base de données des planteurs adhérents à la FEPAF-BG*

⁶ FAO, 2017. *Guinée, les trésors de la terre, produits issus de l'agriculture traditionnelle guinéenne*, 30p

- les rapports du Bureau d'Exécution Stratégique (BES) sur la filière ananas en 2017 : cartographie de la production⁷, plan d'action et budget de la stratégie de relance de la filière ananas⁸ ;
- les cartographies d'autres IG d'Afrique de l'ouest : l'Ananas Pain de sucre du Plateau d'Allada du Bénin⁹, le Café Ziama– Macenta de Guinée¹⁰ et le Poivre de Penja du Cameroun¹¹

Cette revue bibliographique, complétée par des premières discussions avec les acteurs de la filière et les partenaires de développement, a permis d'identifier **deux zones principales de production de l'ananas en Guinée**, dont la variété Baronne :

- Autour de la ville de Kindia (sous-préfectures de Friguigbé, Damakanyah, Samayah, Molota, Mambia) : environ 676 ha en 2021 (FEPAF-BG, 2021) correspondant à environ 60% de la production guinéenne (SalvaTerra, 2021)
- Dans la sous-préfecture de Maférinyah et plus anecdotiquement celles de Wonkifong et Alassoya : environ 613 ha en 2021 correspondant à environ 40% de la production guinéenne

Comme mentionné en section 1.2 de ce rapport, d'autres localisations dans les sous-préfectures de Coyah, Dubreka et Tanéné sont en train d'émerger mais leur production étant encore anecdotique, elles ne sont pas prises en compte dans cette étude.

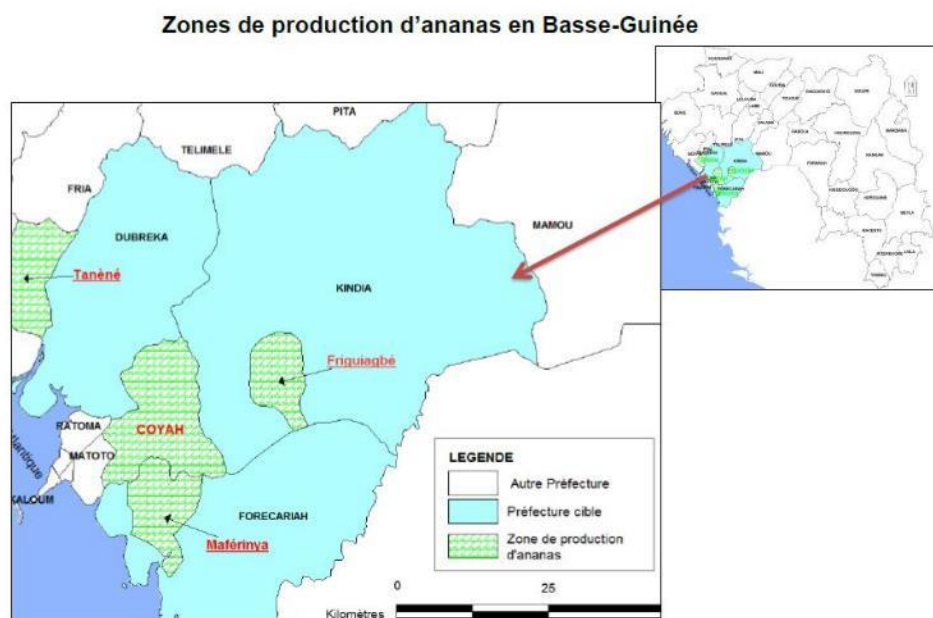


Figure 2 : Principales sous-préfectures de Basse Guinée de production d'ananas
(source : SalvaTerra, 2021)

⁷ BES, 2017a. *Filière ananas Guinée – cartographie de la production*, 9p

⁸ BES, 2017b. *Relance de la filière ananas en Guinée – Evaluation du budget pour la mise en place des activités identifiées*, 28p

⁹ GDIGA, 2019. *Cahier des charges de l'Ananas Pain de Sucre du Plateau d'Allada du Bénin*, 25p

¹⁰ ADECAM, 2013. *Cahier des charges du Café Ziama-Macenta*, 51p

¹¹ G. IG.P.P, 2012. *Cahier des charges de l'IG Poivre de Penja*, 23p

2.1.2 Collecte des données topographiques et pédoclimatiques

La dimension physique du terroir de production est étudiée à travers ses caractéristiques morphopédologiques (nature et composition des sols), topographiques (altitude et pente), et climatiques (températures, précipitations, ensoleillement). La caractérisation de ces paramètres pour les deux principales zones de production a été réalisée sur la base des données suivantes :

- La carte morphopédologique de Guinée de l'IRD réalisée par Y. Boulvert en 2004¹²
- Le Modèle Numérique de Terrain (MNT) élaboré à partir des données topographiques Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) de résolution de 30 secondes d'arc de la NASA (National Aeronautics and Space Administration)¹³
- La carte des pentes en Guinée (issue du MNT)
- Les données météorologiques moyennes sur 1999-2019 des stations météorologiques de Kinida et Conakry du Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (ECMWF), disponibles sur le site Climate-data.org¹⁴
- Les données météorologiques mondiales moyennes spatialisées sur 1970-2000 de WorldClim¹⁵
- la carte d'aptitude agronomique des terres, réalisées par l'ANASA, IGN FI et le CIRAD dans le cadre du projet de Zonage Agro-Ecologique de la République de Guinée (ZAEG)¹⁶, dont la méthodologie de classification d'aptitudes agronomiques est présentée en Annexe 1
- Les limites administratives de la Guinée sur le site GADM¹⁷ et des éléments d'occupation du sol d'Open Street Map¹⁸

La caractérisation des sols de l'aire potentielle de l'IG est complétée par l'analyse des prélèvements de sol (granulométrie, pH, matière organique, éléments minéraux, etc.), effectués par SalvaTerra lors de sa mission de terrain en octobre (cf. Partie 3). Ces prélèvements ont été analysés par le Service National des Sols (SENASOL).

2.1.3 Collecte de données de géoréférencement de parcelles de production d'ananas

Pour proposer un tracé de l'aire potentielle de l'IG, SalvaTerra a opéré en deux étapes :

- Mission de terrain pour géoréférencer des parcelles en bordure supposée de zones de production
- Collecte des données de géoréférencement des producteurs d'ananas de la FEPAF-BG

La mission de l'Expert National (EN) Koumandian CAMARA s'est déroulée du 4 au 10 septembre dans les zones de production autour de Maférinyah et de Kindia. L'EN a pu géoréférencer 47 parcelles situées en bordure des zones de production à l'aide d'un boîtier GPS Garmin. Ces relevés ont ensuite été complétés par les données de géoréférencement de la quasi-totalité des planteurs membres de la FEPAF-BG. Cet important travail de géoréférencement, réalisé en 2021 par les techniciens de la fédération, a permis de localiser les parcelles de 1482 producteurs dans la préfecture de Kindia et 901 producteurs dans la préfecture de Forécariah (très majoritairement dans la sous-préfecture de

¹² <https://www.editions.ird.fr/produit/58/9782709919425/carte-morphopedologique-de-la-republique-de-guinee-a-1-500-000>

¹³ <https://dwtkns.com/srtm30m/>

¹⁴ <https://fr.climate-data.org/afrique/guinee-46/>

¹⁵ <https://www.worldclim.org/data/worldclim21.html>

¹⁶ https://anasa.gov.gn/2021/wp-content/uploads/2021/02/GUINEE_ZAEG_brochure_2020-02_HD.pdf

¹⁷ <https://www.gadm.org/>

¹⁸ <https://www.openstreetmap.org>

Maférinyah). Les projections à l'aide du logiciel de cartographie QGIS ont permis d'affiner le tracé des bordures des deux principales zones de production.



*Figure 3 : Travaux de géoréférencement de parcelles d'ananas en bordure de zones de production
(photos : auteurs, 2021)*

Bien qu'il y ait des planteurs non adhérents à la FEPAF-BG, non recensés et non géoréférencés, la FEPAF-BG estime que la grande majorité des producteurs d'ananas de Basse Guinée lui sont affiliés par l'intermédiaire de groupements, coopératives ou à titre individuel, ce qui justifie l'approximation des zones de productions et leurs limites à travers l'utilisation des données de géoréférencement de la fédération.

Une première délimitation de l'aire potentielle actuelle de l'IG peut être approximée en se basant sur les surfaces actuelles plantées en ananas, reliant les points GPS des planteurs de la FEPAF-BG en bordure des deux zones de production (cf. explication méthodologique en section 2.3).

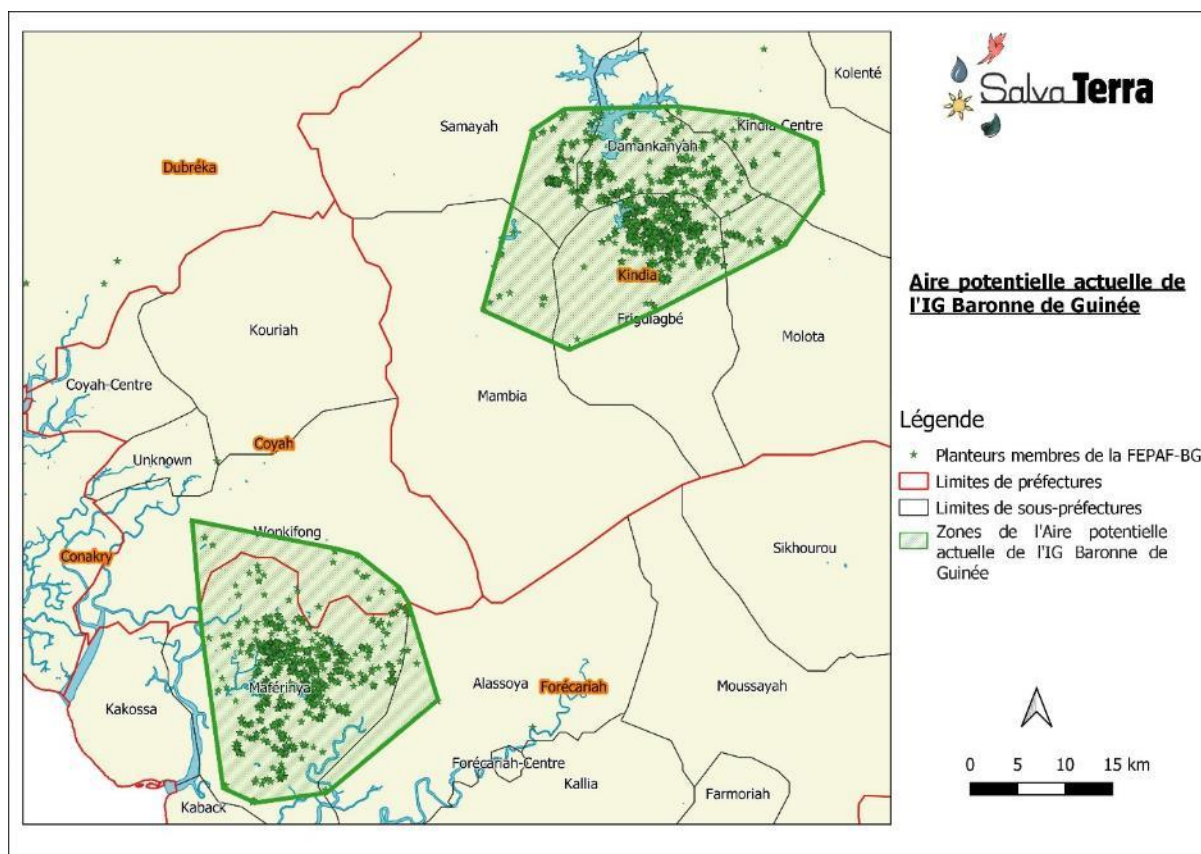


Figure 4 : Proposition d'aire potentielle actuelle de l'IG Baronne de Guinée
(source : auteurs, 2021)

Cette **aire potentielle actuelle de l'IG s'appuie sur la seule prise en compte des parcelles d'ananas aujourd'hui en production**, sans anticipation des parcelles futures en dehors des zones actuelles.

Cependant, dans un contexte de croissance des surfaces de plantations en ananas en Guinée (rythme de croissance estimé à 100 ha/an entre 2018 et 2020, d'après SalvaTerra 2021), cette délimitation basée sur les parcelles actuelles est fortement susceptible de s'étendre. La délimitation de l'aire potentielle de l'IG doit donc intégrer des zones adjacentes aux zones de production actuelles, pas encore mises en valeur en ananas et qui présentent les mêmes caractéristiques pédoclimatiques. Les résultats de cette délimitation sont présentés en section 3. Une telle approche a été également adoptée pour le zonage de l'aire potentielle de l'IG Ananas Pain de Sucre au Bénin.

Cette mission a par ailleurs été conduite conjointement avec Kerfalla CAMARA, directeur de la MGE et représentant du consortium MGE-GRET du projet, afin de rencontrer les acteurs locaux et de leur présenter le projet PAMPIG 2 et ses activités à venir concernant l'ananas Baronne. Elle a également permis de rendre visite à des planteurs d'ananas pour leur expliquer leur contribution à la seconde mission de terrain réalisée en octobre 2021, et leur demander de conserver des ananas sur pied pour les analyses de fruits.

2.1.4 Discussions ouvertes avec les parties prenantes impliquées dans l'IG

L'atelier de lancement des travaux d'appui à la mise en place de l'IG Baronne du 8 octobre 2021 à Kindia a été l'occasion de présenter les premiers résultats de la délimitation de la zone potentielle, et de recueillir les avis des participants. Les documents relatifs à cet atelier sont à retrouver en annexe : l'agenda en Annexe 2, la liste des participants en Annexe 3, et le compte-rendu de l'atelier en Annexe 4.

Les participants ont accueilli favorablement la méthode proposée et les premiers résultats cartographiques. Plusieurs points ont été soulevés :

- La pertinence de prendre en compte les 2 zones de production, celle autour de Kindia et celle autour de Maférinyah, a été notée
- Il a également été suggéré d'inclure dans l'étude un comparatif des taux de sucres et de l'acidité avec les ananas produits par des pays concurrents
- Le représentant de Tropicaux a quant à lui fait part d'une étude en cours au sein de son entreprise de transformation sur les qualités organoleptiques et nutritionnelles de la Baronne et proposé d'en partager les résultats lorsqu'ils seront disponibles avec les acteurs de l'IG

2.2 Résultats

2.2.1 Une aire de l'IG potentiellement composée de deux zones

Quatre variétés d'ananas sont cultivées en Guinée : la Cayenne lisse (50% de la production nationale), la Baronne de Rothschild (40%) et 2 variétés de Queen (Tahiti et Victoria - 10%), d'après le BES (BES, 2017a). **La variété Baronne est la variété produite très majoritairement autour de Kindia, et la deuxième plus importante à Maférinyah** (environ 25% de la production) après la Cayenne lisse (GRET, 2018). **La présence significative de la variété Baronne dans les deux zones de production a été confirmée par les participants à l'atelier** de lancement des travaux sur l'IG Baronne, comme mentionné ci-dessus en section 2.4. Des acteurs privés de la filière dans chacune des deux zones ont engagé des actions de valorisation de la variété Baronne (transformation, exportation), comme par exemple les entreprises Tropicaux et la Compagnie Fruitière de Daboya autour de Kindia, et l'entreprise Burquiah à Maférinyah.

Bien qu'il n'existe pas de statistiques fines attestant la présence et les proportions de la variété Baronne au sein des exploitations agricoles, les techniciens de la FEPAF-BG ont indiqué que **les producteurs des deux zones cultivent très souvent à la fois de la Baronne et de la Cayenne lisse au sein de leurs exploitations, voire d'une même parcelle** (avec une majorité de Baronne pour les planteurs autour de Kindia, et une majorité de Cayenne lisse pour ceux de Maférinyah). Cette tendance a été confirmée lors des visites de terrain de SalvaTerra autour de Kindia du 6 au 15 octobre, et de Maférinyah du 18 au 21 octobre.

Ainsi, en se basant sur la localisation des producteurs membres de la FEPAF-BG, les deux principales zones de présence de la variété Baronne peuvent être identifiées sur la carte suivante.

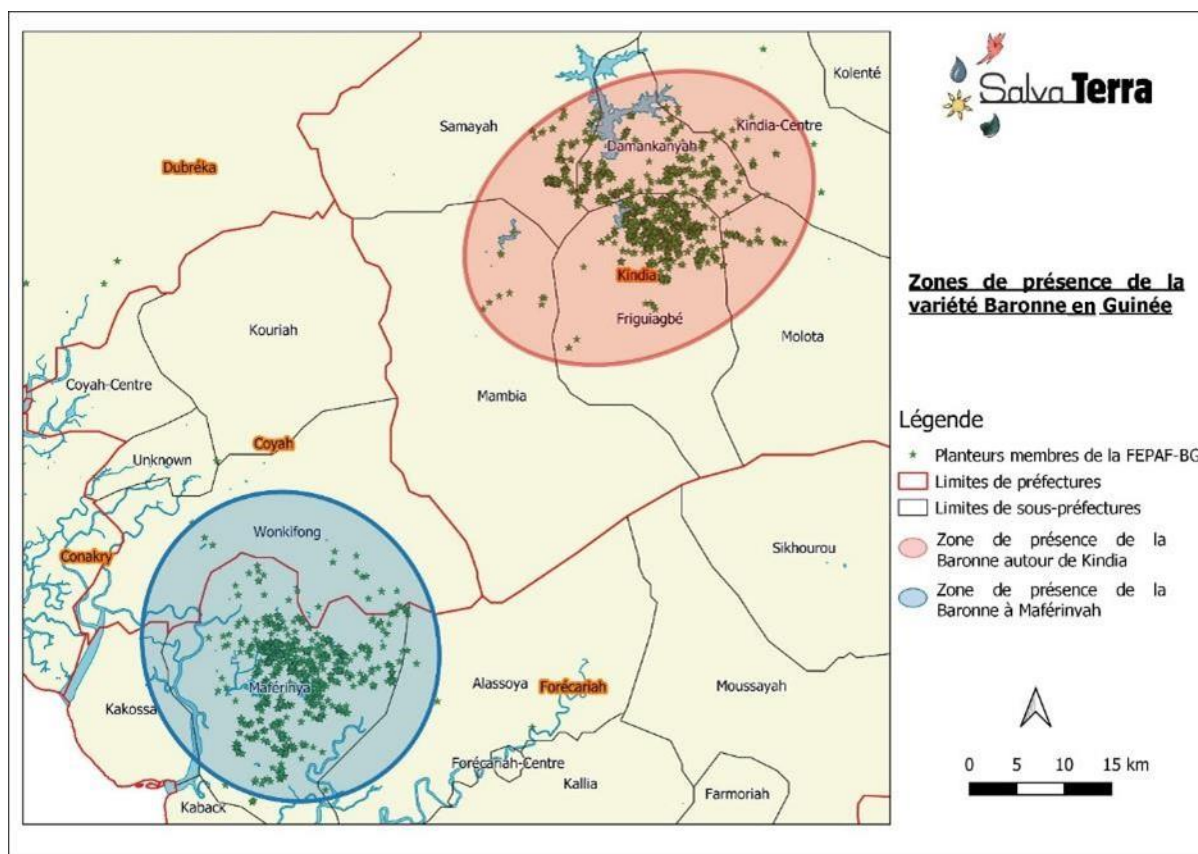


Figure 5 : Principales zones de présence de la variété Baronne en Guinée
(source : auteurs, 2021)

Ces deux zones présentent des caractéristiques communes propices à la culture de l'ananas :

- des sols sablo-limoneux drainant évitant les accumulations d'eau que l'ananas tolère mal. Cette condition écologique présente dans les deux zones a forgé la réputation de l'ananas de Guinée à travers les décennies (FAO, 2017). Les deux zones contiennent également des sols de bas-fonds hydromorphes à dépôts alluvionnaires parfois cultivés en ananas lorsque le drainage est possible
- des sols acides de pH situé entre 4,5 et 5,5, permettant une croissance optimale du fruit (GRET, 2018)
- une topographie plane, les plantations d'ananas des deux zones étant situées sur des zones de pentes entre 0 et 8% (SRTM 30)
- des températures moyennes favorables (27°C de moyenne annuelle, source WorldClim) à un bon remplissage du fruit (rendement), ayant de faibles amplitudes et de très faibles variations saisonnières (entre 23 et 28°C autour de Kindia, et 23 et 27°C à Maféringah, source ECMWF), qui permettent d'éviter des températures jugées trop extrêmes (>35°C) pour le développement du fruit (GRET, 2018)
- un juste équilibre d'ensoleillement et de pluie, avec un rayonnement oscillant entre 20 000 et 23 000 kJ/m²/jour au cours de l'année (WorldClim) et une saison des pluies de 6 mois entre mai et novembre (ECMWF)

Ces deux zones ont néanmoins des **caractéristiques propres qui diffèrent l'une de l'autre** :

- une différence d'altitude : la zone autour de Kindia est située entre 300 et 500 m d'altitude tandis que celle de Maférinyah est située à moins de 100 m d'altitude (SRTM)

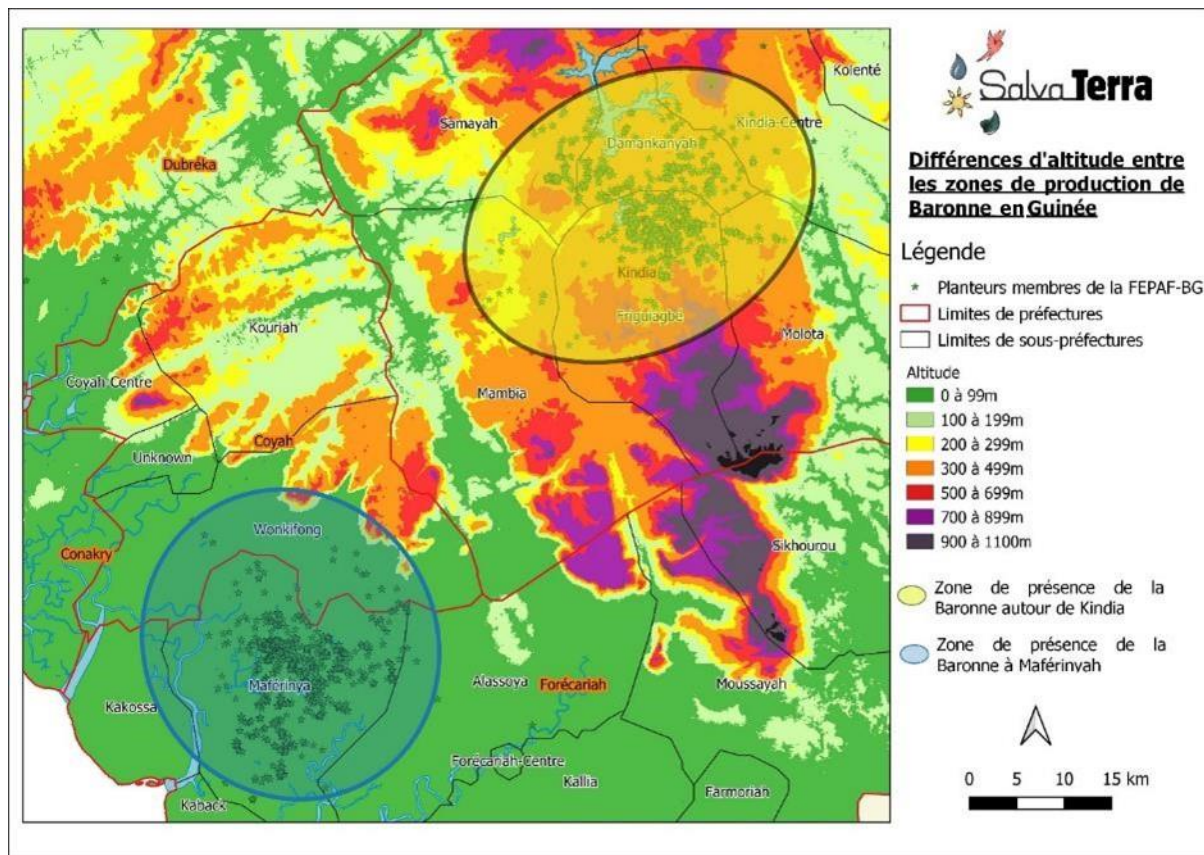


Figure 6 : Carte de différences d'altitude des deux zones de production d'ananas Baronne (source : SRTM 30 et auteurs, 2021)

- une différence de types de sols : la production de Maférinyah se concentre sur des sols ferrallitiques meubles, tandis que les plantations de la zone de Kindia se retrouvent sur trois types de sols (d'après la géolocalisation de la FEPAF-BG) : des sols ferrallitiques meubles, des sols ferrallitiques indurés et des lithosols

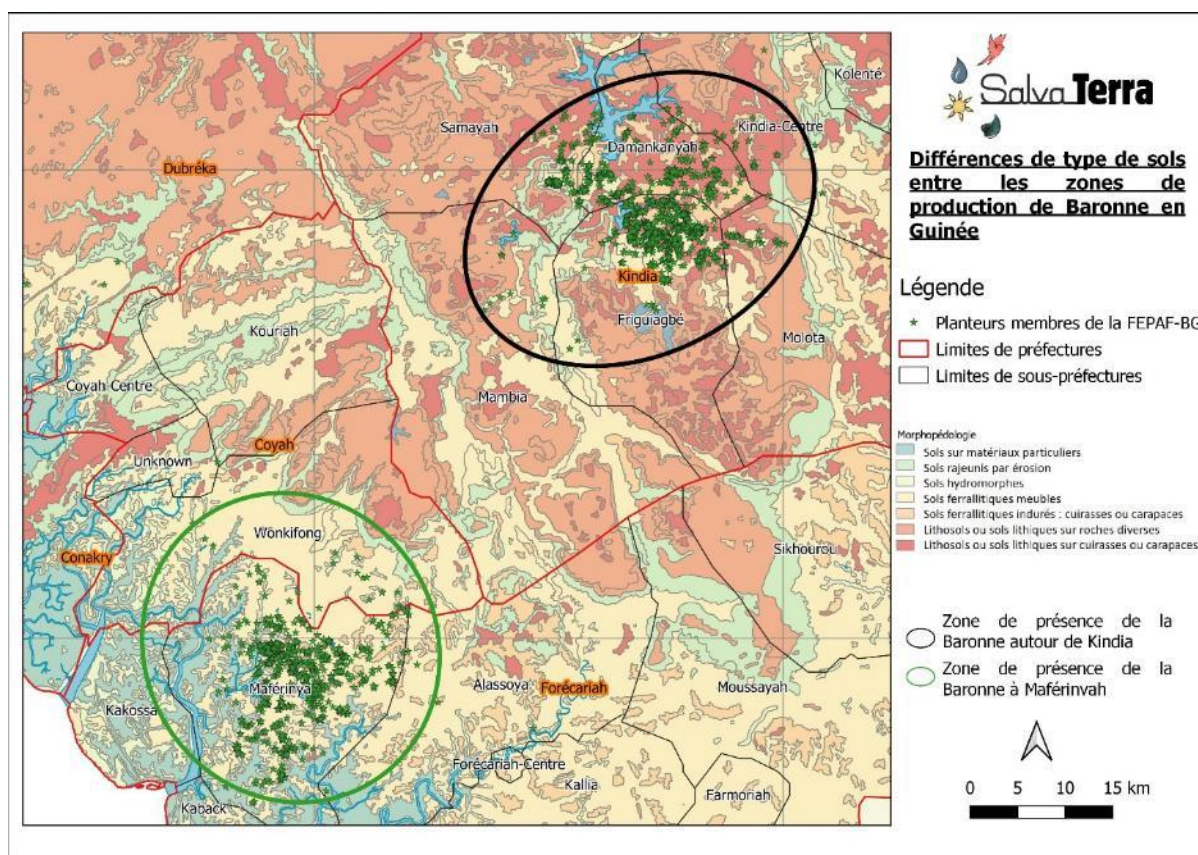


Figure 7 : Carte de différences de sols des deux zones de production d'ananas Baronne (source : SRTM 30 et auteurs, 2021)

- une différence de pluviométrie : en moyenne entre 2300 et 2700 mm/an autour de Kindia, où le climat est tropical, tandis qu'elle est en moyenne entre 3200 et 3500 mm/an à Maférinyah où le climat est tropical humide (WorldClim). L'humidité relative est également plus forte à Maférinyah

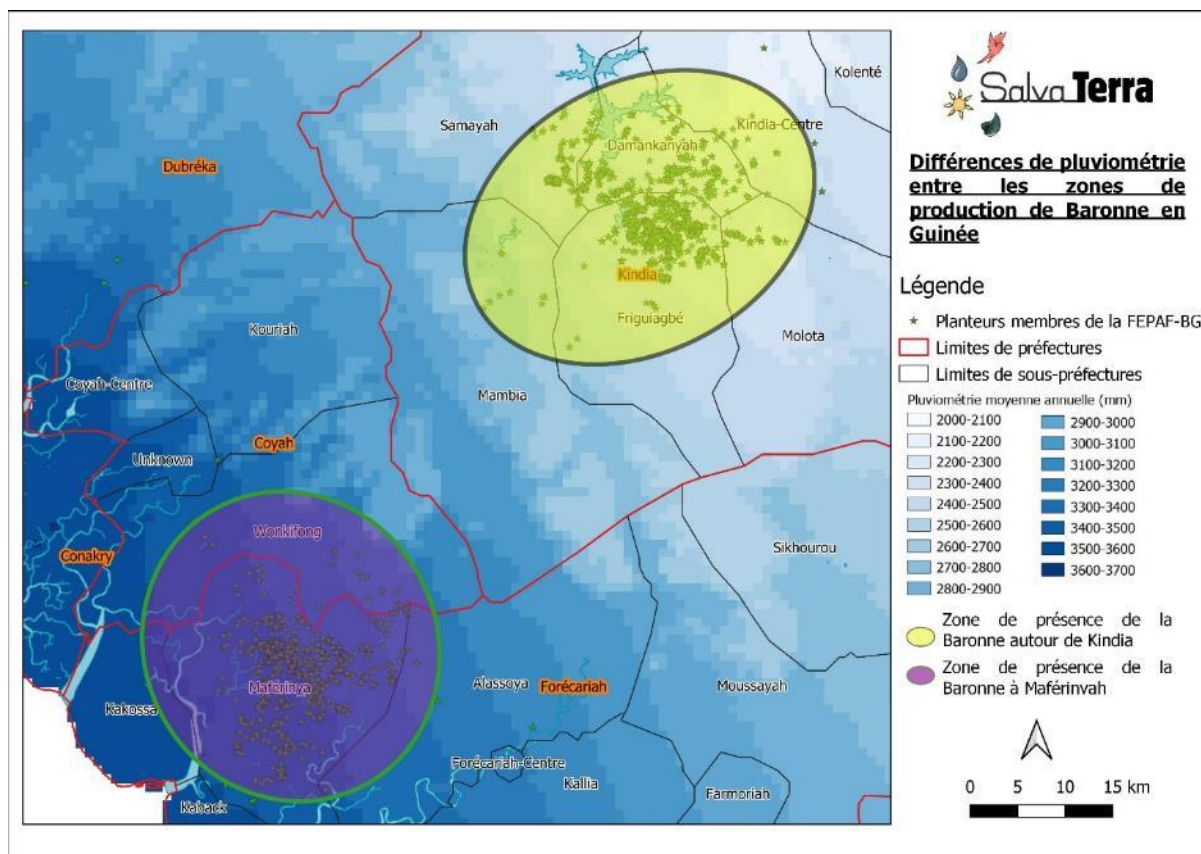


Figure 8 : Carte de différences de pluviométrie des deux zones de production d'ananas Baronne (source : WorldClim et auteurs, 2021)

D'après la méthodologie de Zonage agroécologique de la Guinée (cf. section 2.2 et Annexe 1), la combinaison de ces trois principales différences confère à chacune des deux zones des aptitudes agronomiques différentes : une aptitude qualifiée de moyennement apte à Maférinyah et une aptitude qualifiée de marginalement apte autour de Kindia. Ces qualificatifs n'étant pas spécifiques pour l'ananas, notre étude utilise cet **indicateur d'aptitude agronomique davantage pour mettre en exergue les différences pédoclimatiques entre les deux zones** plutôt que de juger leur qualité pour la production de l'ananas.

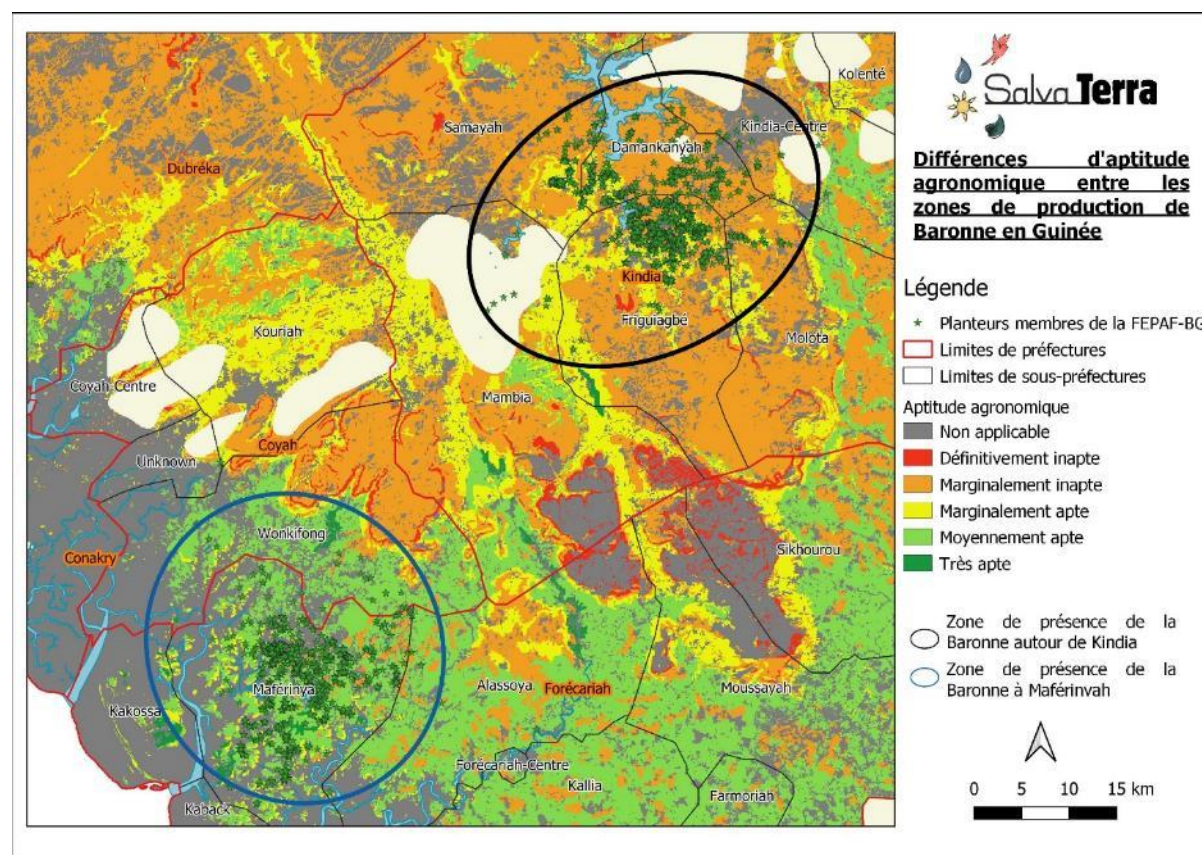


Figure 9 : Carte de différences d'aptitude agronomique des deux zones de production d'ananas Baronne (source : ZAEG 2020 et auteurs, 2021)

L'enjeu de la suite de l'étude et des travaux pour la mise en place de l'IG Baronne de Guinée sera **d'identifier les impacts sur les qualités physico-chimiques et organoleptiques de la Baronne à la fois des facteurs communs** aux deux zones (acidité des sols, pente, température, ensoleillement), mais **aussi de leurs facteurs divergents** (altitude, type de sols, pluviométrie). La caractérisation de ces impacts permettra d'affiner la prise en compte d'une seule ou des deux zones par le groupement porteur de l'IG dans le cahier des charges.

2.2.2 Délimitation de l'aire potentielle de l'IG

La topographie est le paramètre le plus pertinent pour délimiter l'aire potentielle de l'IG autour de Kindia. En effet, les caractéristiques de cette zone présentées ci-dessus se retrouvent dans une zone située entre des monts au nord (Gangan et Kibili) et au sud ; et des réseaux hydrographiques à l'est (Kilissi, Santa) et à l'ouest (Bolom, Badi), comme l'illustre la carte ci-dessous.

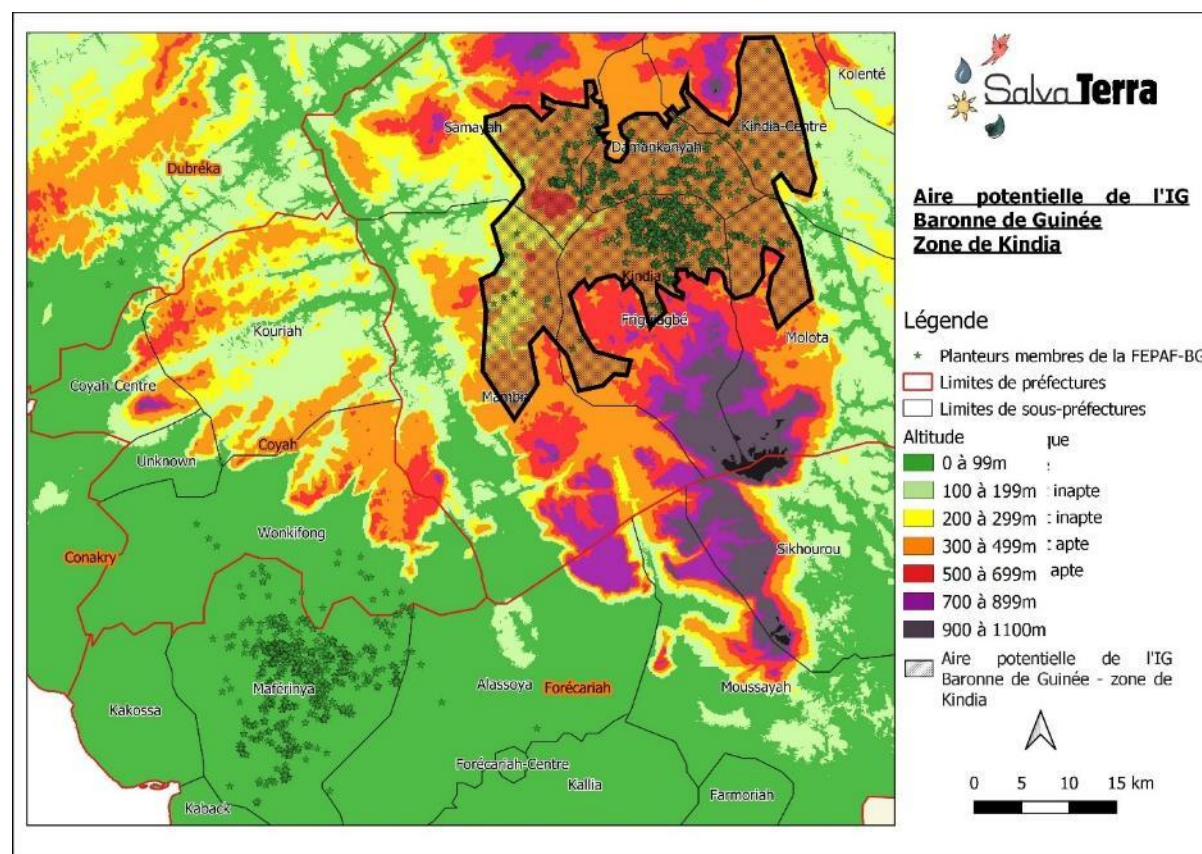


Figure 10 : Proposition d'aire potentielle de l'IG Baronne de Guinée – zone de Kindia
(source : SRTM 30 et auteurs, 2021)

En ce qui concerne Maférinyah, la topographie est également un paramètre pertinent pour délimiter la limite nord-est de la zone de production de Maférinyah, qui correspond aux fortes pentes marquant le début d'un plateau dans la sous-préfecture de Wonkifong. La limite ouest est déterminée par l'urbanisation galopante de Conakry et Coyah et les limites sud-ouest et sud correspondent à la bordure avec les sols alluvio-fluvio-marins de la mangrove impropres à la culture de l'ananas. Enfin la frontière ouest pourrait être définie par un des affluents de la rive droite de la rivière Forécariah, qui borde la zone historique de production de Maférinyah. Cette limite serait donc davantage liée à l'historicité de la production d'ananas autour de Maférinyah (liée à l'activité de l'entreprise coloniale COPROA puis l'entreprises SALGUIDIA après l'indépendance), plutôt qu'à une limite naturelle. Ces divers paramètres sont compilés au travers de la carte d'aptitude agronomique des terres issue des travaux du zonage agroécologique de la Guinée, dont la projection ci-dessous permet de délimiter l'aire potentielle de l'IG de Maférinyah.

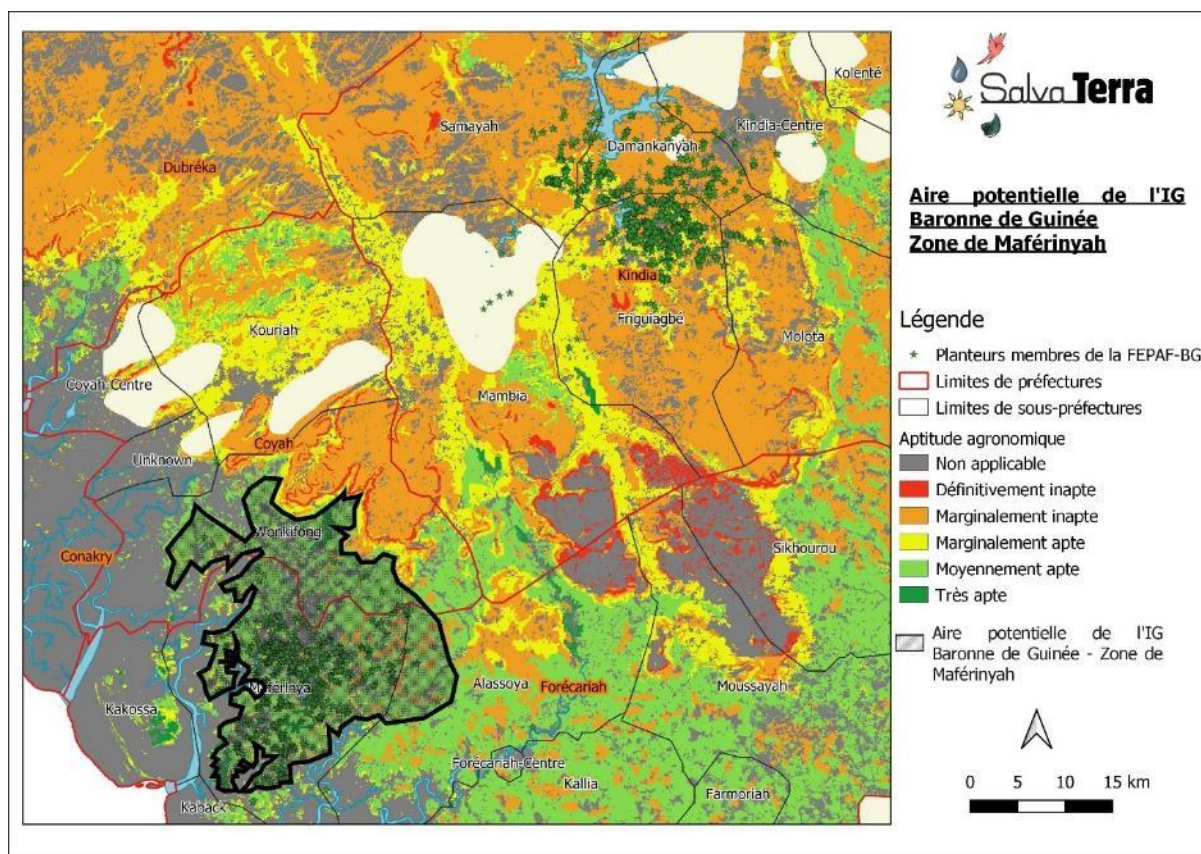


Figure 11 : Proposition d'aire potentielle de l'IG Baronne de Guinée – zone de Maférinyah (source : ZAEG et auteurs, 2021)

Les projections cartographiques permettent ainsi de proposer au travers de la carte ci-dessous une délimitation des aires des deux zones qui composent l'aire potentielle de l'IG Baronne de Guinée, et d'identifier les préfectures et sous-préfectures ciblées.

	Zone de Kindia	Zone de Maférinyah
Préfectures	Kindia	Forécariah, Coyah
Sous-préfectures	Friguiagbé, Damakanyah, Samayah, Molota, Mambia, Kindia-Centre	Maférinyah, Wonkifong, Alassoya

Figure 12 : Sous-préfectures ciblées par l'aire potentielle de l'IG Baronne de Guinée

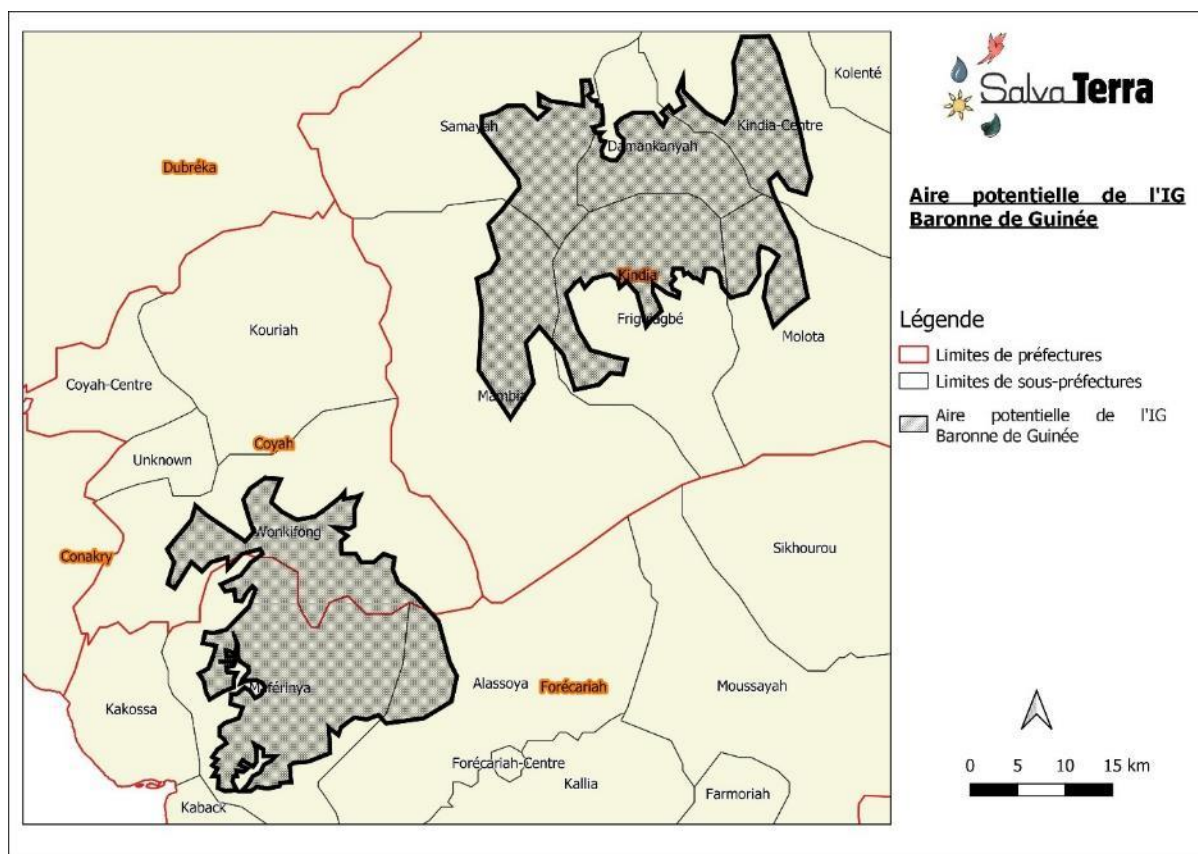


Figure 13 : Proposition d'aire potentielle de l'IG Baronne de Guinée
(source : auteurs, 2021)

2.3 Conclusion et discussion

Le croisement des données cartographiques avec la connaissance des acteurs de terrain et la revue bibliographique permet de proposer une aire potentielle de l'IG Baronne de Guinée qui a la particularité d'englober deux zones bien distinctes et distantes : une zone autour de Kindia, et une zone dans la sous-préfecture de Maférinyah.

Ces zones présentent de nombreux points communs pour la culture de l'ananas (acidité des sols, pente, températures, ensoleillement), mais ont également des différences (types de sol, altitude, pluviométrie). Par ailleurs, les limites proposées pour chacune de ces deux zones ont été établies sur la base d'une analyse des données cartographiques. Elles pourront être affinées (en particulier la limite est de Maférinyah) par une analyse plus fine du terrain qui peut révéler des éléments non-représentés à l'échelle cartographique (notamment sur l'occupation du sol).

Ce travail préliminaire de délimitation de l'aire géographique potentielle est complété par l'évaluation des corrélations entre le milieu biophysique et les caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques des ananas de la variété Baronne de Guinée et des autres variétés, présentée en partie 3 de ce rapport.

3 Caractérisation de la variété Baronne et lien avec les facteurs environnementaux

L'objectif de cette caractérisation est multiple :

- Etudier les liens potentiels entre les facteurs environnementaux (altitude, sol, climat, etc.) et la qualité des ananas de la variété Baronne
- Etudier ces mêmes liens avec les qualités d'autres variétés et les comparer avec celle de la variété Baronne
- Caractériser une qualité spécifique éventuelle de la variété Baronne

Cette caractérisation de la variété Baronne s'appuie sur une méthodologie construite en plusieurs étapes :

- L'identification des facteurs environnementaux sur la base de la revue bibliographique et des résultats obtenus lors de l'étape de zonage (cf. partie 2)
- Des missions de terrain dans les deux zones concernées de Kindia et de Maférinyah, afin notamment de prélever et analyser des ananas
- Le traitement et l'analyse des données collectées sur le terrain

Ces étapes sont décrites dans la partie 3.1 et les résultats ainsi obtenus dans les parties 3.2, 3.3 et 3.4.

3.1 Méthodologie

3.1.1 Identification des facteurs à prendre en compte

L'identification des facteurs environnementaux des deux principales zones de production de la Baronne, celle de Kindia et celle de Maférinyah, se base sur le travail préliminaire mené pour établir la zone potentielle de l'IG (cf. partie 2) et sur la revue de la bibliographie concernant l'influence des facteurs environnementaux et agronomiques sur les qualités organoleptiques de différentes variétés d'ananas. Les références bibliographiques sur ces questions ne sont pas très nombreuses et beaucoup sont assez anciennes :

- La composition chimique de l'ananas, article issu de la revue *Fruits*¹⁹
- Comparaison de différentes sélections d'ananas Cayenne lisse et de plusieurs autres variétés, article issu de la revue *Fruits*²⁰
- Influence de l'altitude sur le comportement de l'ananas « Cayenne lisse » : essais réalisés au pied du Mont Cameroun, article issu de la revue *Fruits*²¹
- L'ananas, sa culture, ses produits, livre édité dans la collection des techniques agricoles et productions tropicales²²
- Degrés Brix et pH de la variété Pain de sucre sur deux sites différents au Ghana, article publié dans la revue *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development* ²³

¹⁹ Huet, R. 1958. La composition chimique de l'ananas. *Fruits*, 13.5: 183-197.

²⁰ Py C. 1962. Comparaison de différentes sélections d'ananas Cayenne lisse et de plusieurs autres variétés. *Fruits*, 17 (11) : 559-572.

²¹ Aubert, B., Gaillard, J. P., Py, C., Lossois, P., & Marchal, J. 1973. Influence de l'altitude sur le comportement de l'ananas " Cayenne lisse " : essais réalisés au pied du Mont Cameroun. *Fruits*, 28(3), 203-214.

²² Py, C., Lacoëuilhe, J.J., Teisson, C. 1984. L'ananas, sa culture, ses produits. G.P.Maisonneuve et Larose, Paris.

²³ M Owureku-Asare, J Agyei-Amponsah, SWK Agbemavor, J Apatay, AK Sarfo, AA Okyere, LA Twum, MT Dodobi. 2015. Effect of organic fertilizers on physical and chemical quality of sugar loaf pineapple (*Ananas comosus* L) grown in two ecological sites in Ghana. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*. 15:9982-9995.

- Modélisation du contenu en sucres de l'ananas dans des conditions agro-climatiques de l'île de la Réunion, article publié dans la revue *European Journal of Agronomy* 24
- Comparaison des caractéristiques physico-chimiques de plusieurs variétés d'ananas au Nigeria, article publié dans la revue *Nigerian Food Journal* 25
- La note de synthèse du CTIFL et du CIRAD sur la qualité de l'ananas en commercialisation²⁶

Ce travail préliminaire a permis d'identifier plusieurs facteurs pouvant exercer une influence sur la qualité des ananas :

- Des facteurs agronomiques : la variété et les pratiques culturales
- Des facteurs environnementaux différents d'une zone à l'autre et à l'intérieur de chaque zone

Ces facteurs sont décrits ci-dessous.

3.1.1.1 Facteurs agronomiques

Variétés

Comme mentionné en partie 2.2.1, quatre variétés d'ananas sont cultivées en Guinée : la Cayenne lisse (50% de la production nationale), la Baronne de Rothschild (40%) et 2 variétés de Queen (Tahiti et Victoria - 10%), d'après le BES (BES, 2017a). **La variété Baronne est la variété produite très majoritairement autour de Kindia, et la deuxième plus importante à Maférinyah** (environ 25% de la production) après la Cayenne lisse (GRET, 2018). **La présence significative de la variété Baronne dans les deux zones de production a été confirmée par les participants à l'atelier** de lancement des travaux sur l'IG Baronne.

Comme mentionné en partie 2.2.1, quatre variétés d'ananas sont cultivées en Guinée : la Cayenne lisse (50% de la production totale), la Baronne de Rothschild (40%) et les 2 variétés de Queen : Tahiti et Victoria (10%). La variété Baronne est la variété produite très majoritairement autour de Kindia, elle est souvent mélangée à de la Cayenne lisse dans les parcelles. Dans la zone de Maférinyah, la variété dominante est la Cayenne, la Baronne étant la deuxième plus importante et en forte augmentation. Les variétés de Queen sont plus présentes dans la zone de Maférinyah que dans la zone de Kindia mais restent très minoritaires.

L'échantillonnage des parcelles visitées lors des missions de terrain s'est attaché autant que possible à un bon équilibre entre variétés Baronne et Cayenne (cf. partie 3.2).

Pratiques culturales

L'ananas à l'état frais après récolte étant pour l'instant l'objet de la démarche IG, il est nécessaire d'analyser l'impact de l'itinéraire technique sur la qualité des fruits. L'itinéraire technique préconisé par le FEPAF-BG est identique pour l'ensemble de ses adhérents, mais il est appliqué de façon variable. Les deux interventions clé ayant un impact sur la qualité du fruit sont :

- La fertilisation, en particulier l'équilibre azote/potassium (l'azote et le potassium doivent être apportés simultanément avec un rapport $K_2O/N \geq 1.5$ avant le TIF – traitement d'induction florale)
- L'irrigation

Les enquêtes terrain sur les pratiques culturales, réalisées dans le cadre de cette étude (cf. section 3.1.2), permettent de mieux les caractériser et d'évaluer leur impact sur la qualité des ananas prélevés. Les prélèvements et analyses de sol des parcelles sur lesquelles les ananas ont été récoltés précisent

²⁴ Dorey, E., Fournier, P., Léchaudel, M., & Tixier, P. 2016. Modeling sugar content of pineapple under agro-climatic conditions on Reunion Island. *European Journal of Agronomy*, 73, 64-72.

²⁵ Adeboyejo, F. O., Oduntan, A. O., Owolade, S. O., Egbekunle, K. O., Oduntan, O. O., & Akinyemi, S. O. S. 2018. Physico-Chemical and Antioxidant Activities of Some Pineapple Cultivars Grown in Nigeria. *Nigerian Food Journal*, 36(1), 58-66.

²⁶ CTIFL/CIRAD. Note de synthèse. Cahiers valeurs. La qualité de l'ananas en commercialisation - Octobre 2020.

la connaissance sur les pratiques de fertilisation : types de produits utilisés, fréquence, dosage. Ce paramètre est pris en compte dans l'analyse statistique des résultats (cf. section 3.4).

3.1.1.2 Facteurs environnementaux

Comme présenté en partie 2.1.2, la dimension physique du terroir de production est étudiée à travers ses caractéristiques topographiques (altitude et pente), morphopédologiques (nature et composition des sols) et climatiques (températures, précipitations, ensoleillement).

Facteurs topographiques

Les principaux facteurs topographiques ayant un impact potentiel sur la qualité de l'ananas sont :

- L'altitude
- La pente
- La topographie : il s'agit de la position dans la topographie des terres agricoles. En Guinée, les catégories de profils topographiques sont
 - Les bas-fonds : parcelles de petite taille en fonds de vallée et/ou bord de cours d'eau
 - Les semi bas-fonds : parcelles de petite taille en position intermédiaire des bas-fonds et coteau
 - Les côteaux : parcelles d'interfluves
 - Les plaines : grandes plaines d'épandage de cours d'eau majeurs

Facteurs morphopédologiques

Les principaux facteurs pédologiques ayant un impact potentiel sur la qualité de l'ananas sont :

- La pédologie : elle catégorise les sols en grands types : lithosols, sols ferrallitiques, sols ferrugineux tropicaux, sols hydromorphes, entre autres
- La texture du sol (ou granulométrie) : la répartition entre argile, limon et sable
- La composition chimique du sol : taux de carbone, azote assimilable, teneur en potassium, teneur en phosphate, capacité d'échange cationique, teneur en calcium, teneur en magnésium, pH (entre autres)
- Le taux de matière organique

Facteurs climatiques

Les principaux facteurs climatiques ayant un impact potentiel sur la qualité de l'ananas sont :

- La température moyenne annuelle
- L'écart annuel de température (écart de température entre la température moyenne du mois le plus chaud et la température moyenne du mois le plus froid)
- La pluviométrie moyenne annuelle
- Le rayonnement solaire moyen
- La vitesse moyenne du vent

Le tableau ci-dessous synthétise les caractéristiques des facteurs qui varient entre les deux zones d'étude, suite au travail de zonage (cf. partie 2.2.1) et à la revue bibliographique.

Tableau 1 : Comparaison des facteurs environnementaux entre les deux zones de production d'ananas.

Facteurs environnementaux	Zones d'étude		Source
	Kindia	Maférinyah	
Facteurs topographiques			
Altitude	300-500 m	< 50 m	SRTM 30
Pente*	0 à 8 %		SRTM 30
Facteurs morphopédologiques			
Pédologie	Sols ferralitiques meubles Sols ferralitiques indurés Lithosols	Sols ferrallitiques meubles Mangrove	IRD, 2004
Facteurs climatiques			
Température moyenne annuelle	26,7 °C	28,3 °C	WorldClim
Ecart annuel de températures	18,6 °C	16,9 °C	WorldClim
Pluviométrie moyenne annuelle	2200- 2500 mm	3200 - 3500 mm	WorldClim
Rayonnement solaire moyen	21 751 kJ/m²/jour	22 220 kJ/m²/jour	WorldClim
Vitesse moyenne du vent	1,9 m/s	2,3 m/s	WorldClim

* Des pentes fortes se trouvent dans la région de Kindia (certaines à plus de 30%), mais aucun ananas n'est cultivé dans de telles pentes. C'est pourquoi nous considérons que la pente de zone de culture d'ananas entre Kindia et Maférinyah est identique.

Par ailleurs, la topographie n'est pas propre à une des deux zones. En effet, les profils topologiques bas-fond, de semi bas-fond et coteaux, se retrouvent aussi bien à Kindia qu'à Maférinyah. De même, les analyses de sols n'ont pas révélé de caractéristiques chimiques particulières des sols qui diffèreraient entre les deux régions. Ces facteurs sont donc transversaux aux deux zones.

3.1.2 Activités menées sur le terrain

Afin de pouvoir exploiter statistiquement les données récoltées sur le terrain, un échantillon minimum de 30 planteurs est nécessaire, 15 dans la zone de Kindia et 15 dans celle de Maférinyah.

Pour des raisons liées au calendrier du projet PAMPIG 2, les missions de terrain ont eu lieu en fin de saison des pluies, période à laquelle peu d'ananas sont disponibles au stade récolte. Cette contrainte a limité le choix des exploitations et la disponibilité des fruits. La première mission a en effet eu lieu du 8 au 13 octobre dans la zone de Kindia et du 18 au 21 octobre dans la zone de Maférinyah. Les objectifs étaient les suivants :

- récolter des ananas des 3 variétés, majoritairement Baronne et Cayenne
- prélever du sol dans les parcelles où ont poussé ces ananas pour analyse
- interviewer le planteur sur ses pratiques en s'appuyant sur le questionnaire présenté en annexe 5
- mener des analyses en laboratoire sur les fruits (sucrosité et acidité)
- organiser un panel de dégustation

Tout au long des deux missions, les techniciens de la FEPAF-BG et le personnel du laboratoire de l'IRAG à Foulaya ont accompagné l'équipe SalvaTerra pour les activités de terrain et de laboratoire.

Sur la parcelle

A chaque visite de terrain, une parcelle avec des ananas à récolter est identifiée. Sur cette parcelle, entre 3 (s'il n'y a qu'une variété présente) et 6 ananas (si les variétés Baronne et Cayenne sont mélangées sur la parcelle) sont récoltés. Ils sont référencés et pesés. Des prélèvements de sol sont également faits à la tarière : un lot dans les allées autour de la parcelle et un autre dans les inter-rangs d'ananas dans la parcelle.

Enfin, le questionnaire est complété avec le planteur ou le technicien qui l'accompagne dans la conduite de son exploitation.



Figure 14 : Pesée des ananas récoltés au champ. Source : auteurs, 2021.



Figure 15 : Prélèvements de sol à la tarière. Source : auteurs, 2021.



Figure 16 : Enquêtes auprès des planteurs. Source : auteurs, 2021.

Au laboratoire

Les ananas sont ensuite apportés au laboratoire de l'IRAG de Foulaya où sont réalisées les mesures physiques et chimiques. D'après la revue bibliographique, la mesure du taux de sucres et de l'acidité, ainsi que le ratio sucrosité/acidité constituent une bonne information en première approche sur la qualité gustative de l'ananas : « Les teneurs en sucres et en acides organiques sont des caractères prioritaires

dans la détermination de la qualité organoleptique. Ils interviennent par leur valeur absolue mais aussi par leur rapport. Les fruits sont d'autant plus appréciés qu'ils sont sucrés et l'indice réfractométrique est le premier facteur discriminant dans le classement des fruits consommés frais. L'acidité par contre devra être comprise entre certaines limites : trop basse elle donne un fruit plat dont l'arôme est mal révélé, trop forte elle diminue la sensation des sucres et rend la consommation désagréable. »²⁷

Ainsi, les caractéristiques physiques de chaque ananas récolté sont recensées : poids, longueur, diamètre, coloration externe et interne, défauts de l'épiderme et de la chair (cf. Tableau 5 en partie 3.2). Il est important de rappeler que la coloration de l'épiderme n'est pas systématiquement en relation avec le degré de maturité du fruit, d'autant plus si le fruit a subi un traitement à l'Ethrel pour jaunir son épiderme.



Figure 17 : Mesure des caractéristiques physiques des ananas récoltés, laboratoire de l'IRAG à Foulaya. Source : auteurs, 2021.



Figure 18 : Evaluation de la qualité de la chair (couleur, défauts, etc.). Source : auteurs, 2021

Dans un ananas, les sucres sont répartis en saccharose, sucre principal, glucose et fructose. Les sucres sont également des métabolites de base pour la production de composés aromatiques. L'échelle de Brix permet de mesurer en degrés Brix (d°Brix, °Brix, °B ou °Bx) la fraction de saccharose dans un liquide, c'est-à-dire le pourcentage de matière sèche soluble. Plus le °Brix est élevé, plus l'échantillon est sucré. Cette mesure se fait à l'aide d'un réfractomètre. Pour cette étude, l'appareil utilisé est un réfractomètre numérique combiné Brix acidité spécifiquement conçu pour l'ananas : l'Atago PAL-BX-ACID9.

²⁷ Py, C., Lacoeyllhe, J.J., Teisson, C., 1984. L'ananas, sa culture, ses produits. G.P.Maisonneuve et Larose, Paris. Page 163



Figure 19 : Réfractomètre numérique Atago PAL-BX-ACID9.

Source : <https://www.es-france.com/11745-refractometre-numerique-combine-brix-acidite-ananas-pal-bx-acid9.html>

La partie inférieure du « fruit » (proche du pédoncule) est toujours plus mûre que la partie supérieure (proche de la couronne). Cela induit un gradient de sucre entre le bas et le haut du fruit, le niveau le plus élevé se situant au niveau pédonculaire. Ainsi, pour tenir compte de cette hétérogénéité et pour limiter les erreurs d'évaluation de la qualité des fruits, deux sections opposées du fruit entier sont échantillonnées. La peau et les tissus centraux sont ensuite enlevés (cf. figures ci-contre).



Figure 20 : Echantillonnage de 2 sections transversales et opposées du fruit. Source : CIRAD

L'échantillon de chair est coupé en petits morceaux puis broyé pour obtenir le jus d'ananas pour les mesures de sucrosité et d'acidité. Le mélange est filtré à travers une gaze afin d'obtenir un jus clair (cf. figure ci-dessous).



Figure 21 : Suppression de la peau et des tissus centraux. Source CIRAD.

Quelques gouttes de jus sont distribuées sur le verre du réfractomètre pour obtenir un dosage en degrés Brix.



Figure 22 : Filtration du jus échantillonné. Source : CIRAD.

De même, il existe un gradient d'acidité, non pas de bas en haut comme pour les sucres, mais de l'axe central vers l'épiderme, le niveau le plus élevé se situant près de l'épiderme. Les principaux acides représentés sont l'acide citrique, entrant pour 80 % dans l'acidité totale du fruit mûr, et l'acide malique, pour à peu près 20 %. Il est recommandé de mesurer l'acidité en titrant 10 ml de jus de fruit avec une solution de 0,1 mol L⁻¹ d'hydroxyde de sodium (NaOH), en utilisant la phénolphthaléine comme indicateur de couleur. L'acidité titrable est exprimée en meq / 100 ml de jus. Dans le cadre de cette étude, le matériel et les composés nécessaires pour ce dosage n'étaient pas disponibles au laboratoire de l'IRAG et l'appareil Atago n'a pas fonctionné pour sa fonction acidité. Les mesures d'acidité ont donc été faites à l'aide d'un pH-mètre stylo pH610N de la marque Jenco (cf. figure ci-dessous). L'utilisation

d'un pH-mètre donne une bonne indication de l'acidité du jus puisque le pH correspond au « potentiel hydrogène » qui représente la mesure de l'alcalinité (le pH mesure la concentration d'une solution aqueuse en ions oxonium H_3O^+ et le degré d'acidité ou de basicité d'une solution). Néanmoins, d'une part, la valeur du pH varie peu pour l'ananas (de 3,5 à 4,5 en moyenne), et d'autre part, le ratio sucrosité/acidité s'exprime en degrés Brix/acidité titrable dans la bibliographie, ce qui limitera les comparaisons des résultats exprimés en pH avec ceux d'autres expériences. Il n'y a pas de correspondance entre une valeur de pH et une valeur d'acidité titrable mais le pH diminue lorsque l'acidité titrable (la concentration en acides citrique et malique) augmente.



Figure 23 : pH-mètre stylo pH610N de la marque Jenco

Source : https://www.grosseron.com/jenco-phmetre-pen_48-377-1-825-1-19111.html

L'ensemble des données ainsi obtenues sont saisies au fur et à mesure dans une base de données (tableur Excel).

Panel de dégustation

Chaque jour, certains ananas sont sélectionnés pour être dégustés, sur la base d'une diversité de variétés, de colorations et de parcelles.

Les participants au panel sont au nombre de 8. Ils ont été proposés par la FEPAF-BG et l'IRAG de Foulaya sur la base de critères de représentativité des acteurs de la filière (producteurs, commerçantes, transformatrices, techniciens) et de motivation. En effet, ils sont revenus chaque jour à la même heure pour déguster les ananas pendant toute la durée de la mission. Pour certains d'entre eux, une traduction a été nécessaire, elle fut l'occasion de débats enrichissants sur la qualification des caractéristiques des fruits dans sa propre langue. La liste des participants au panel est présentée en annexe 6.

Pour chaque ananas sélectionné pour la dégustation, une tranche transversale du fruit est découpée puis sectionnée en trois petits morceaux en son centre. Ces 3 morceaux sont disposés sur une assiette identifiée avec un numéro de référence du fruit. Cette préparation est réalisée à 8 reprises afin que chaque dégustateur puisse goûter trois morceaux de l'ananas concerné (cf. figure ci-dessous). Les dégustations se font à l'aveugle, c'est-à-dire que les dégustateurs n'ont aucune information sur le fruit (variété, plantation d'origine, etc.).



Figure 24 : Préparation des assiettes de dégustation. Source : auteurs, 2021.

Les ananas sont ensuite dégustés selon un protocole établi par le CIRAD et s'appuyant sur le remplissage d'une fiche présentée en annexe 7. Il s'agit d'évaluer la qualité globale du fruit, sa couleur, son odeur, son goût, son arôme, sa texture, évidemment de façon subjective en fonction des attentes et goûts de chacun.



Figure 25 : Séances de dégustation. Source : auteurs, 2021.

Analyses de sol

Les échantillons de sol prélevés dans les deux zones ont été remis au laboratoire SENASOL basé à Conakry pour analyses.

Cas particulier de l'échantillon prélevé à Maférinyah

Les ananas récoltés à Maférinyah, pour des raisons logistiques (pas de laboratoire localement), ont été conservés entre un et 3 jours (en fonction de leur date de récolte) puis transportés jusqu'à l'IRAG de Foulaya pour analyses et dégustation. Le stockage et le transport constituent un biais par rapport à l'échantillon de Kindia qui a été analysé quotidiennement.

3.1.3 Analyse des données

L'ensemble des données récoltées ont permis d'établir une base de données dans un tableur Excel. Ces données ont ensuite été traitées d'une part à l'aide d'outils disponibles dans Excel et d'autre part avec le logiciel d'analyse statistique R (R Core Team, 2021²⁸).

La méthodologie utilisée, y compris pour les données issues de la dégustation, est présentée en annexe 8.

²⁸ R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Les résultats obtenus grâce aux outils mobilisés dans Excel et dans R ont été comparés et confrontés entre eux. La synthèse de ces résultats est détaillée dans la partie suivante.

3.2 Description de l'échantillon

Comme indiqué dans le 3.1.2, la mission de collecte et d'analyses a eu lieu en octobre, période où la production d'ananas commence juste, au sortir de la saison des pluies. Le choix des parcelles a été fortement déterminé par la présence de fruits mûrs (parcelles ayant été traitées pour l'induction florale 12 mois auparavant). La majeure partie des ananas est produite en fin d'année pour correspondre aux fêtes de Noël en Europe.

Planteurs

Au total, 31 plantations ont été visitées et enquêtées : 16 dans la zone de Kindia et 15 dans la zone de Maférinyah (cf. la liste des producteurs enquêtés en annexe 10). La carte présentée en Figure 26 localise ces plantations dans la zone potentielle de l'IG définie dans la partie 2 (chaque plantation est représentée par une étoile).

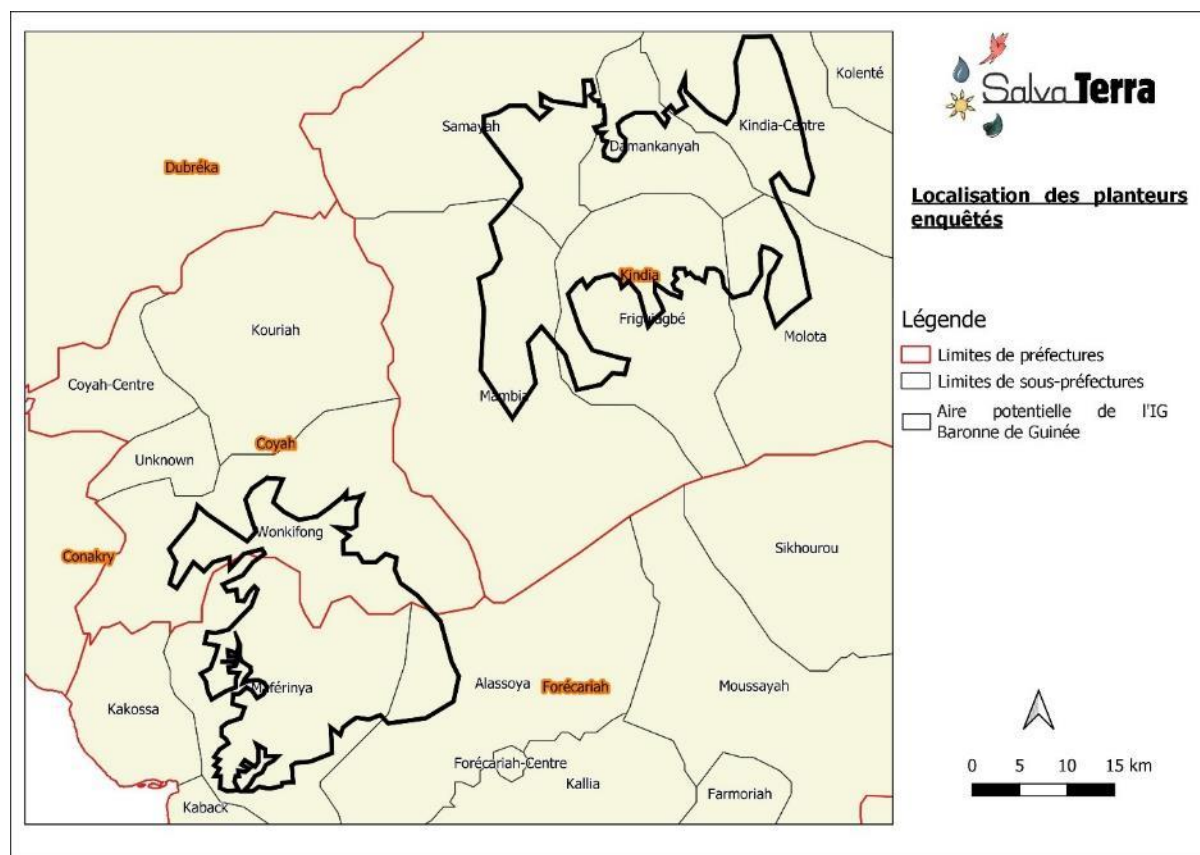


Figure 26 : Localisation des planteurs enquêtés

Le tableau ci-dessous présente la répartition des planteurs enquêtés par préfecture et sous-préfecture.

Tableau 2 : Répartition des planteurs enquêtés par préfecture et sous-préfecture

Sous-préfectures	Nombre de planteurs	Kindia	Forécariah
Alassoya	1		7%
Damankanyah	5	31%	
Friguiagbé	8	50%	
Maférinyah	14		93%
Molota	1	6%	
Samayah	2	13%	
Total général	31	100%	100%

La carte de la figure ci-dessous représente les exploitations visitées en fonction de la pluviométrie, différente entre les deux zones de production d'ananas étudiées.

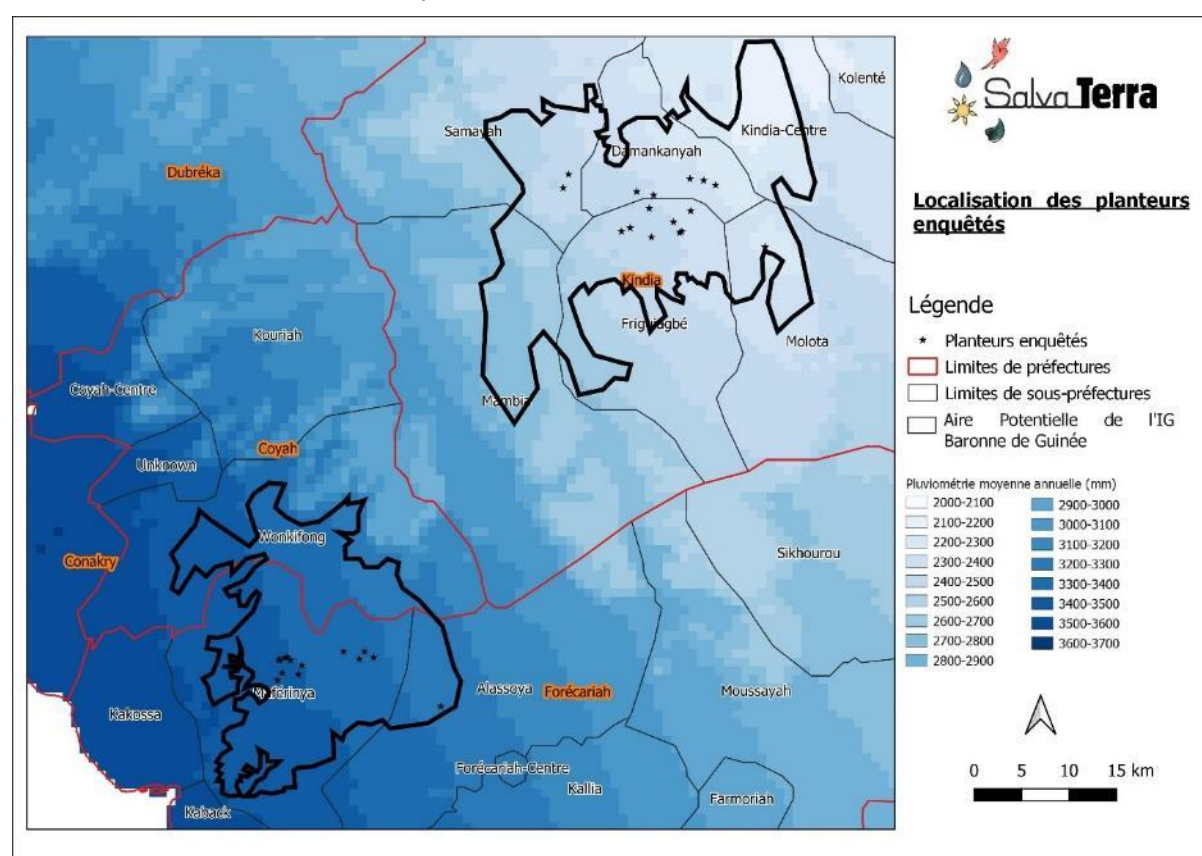


Figure 27 : Localisation des planteurs enquêtés en fonction de la pluviométrie.

La carte de la figure ci-dessous montre que les planteurs enquêtés ne sont pas répartis de façon homogène sur les différents types de sols de la zone de Kindia.

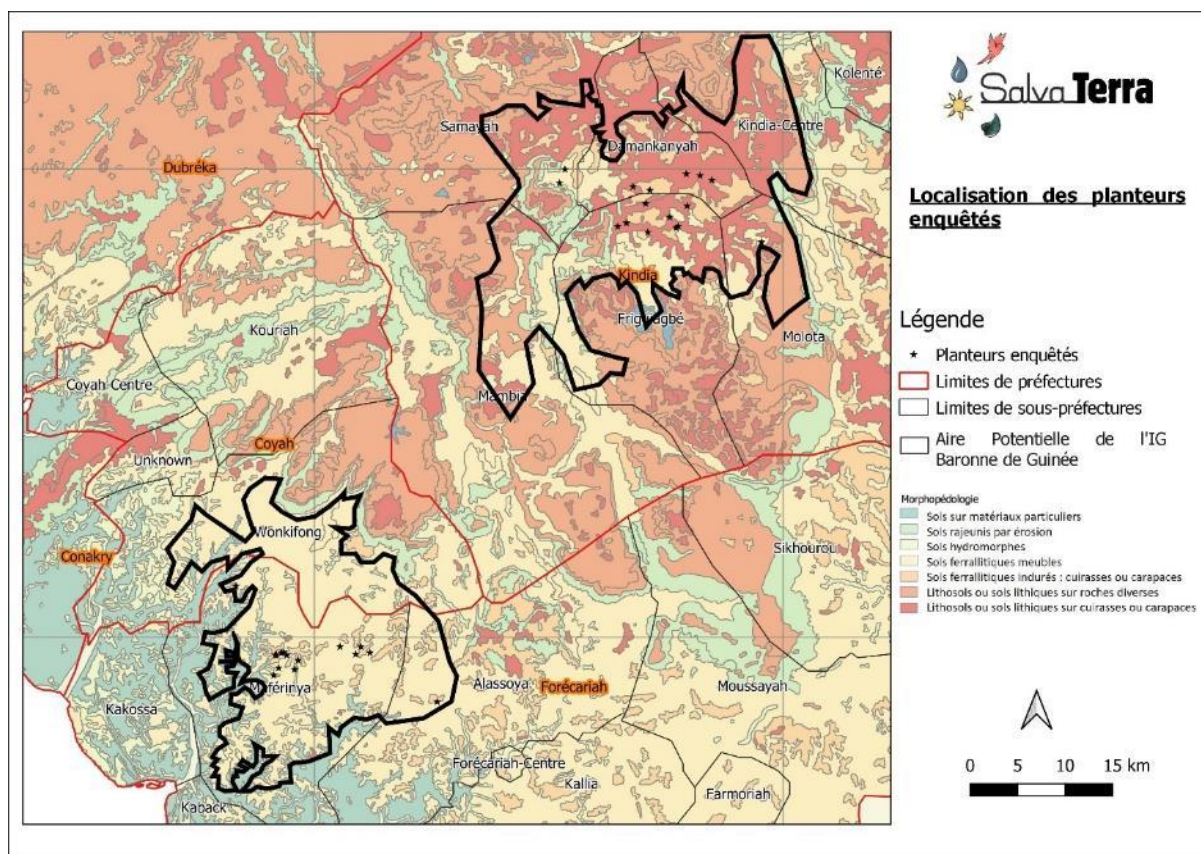


Figure 28 : Localisation des planteurs enquêtés par rapport aux types de sol.

Pour rappel, un prélèvement de sol et une enquête sur les pratiques de production ont été effectués sur chacune des exploitations visitées.

Pratiques culturelles

Les enquêtes auprès des 31 planteurs ont révélé une certaine homogénéité dans les pratiques culturelles, notamment au niveau des étapes clés qui impactent la qualité des ananas.

- La majorité des planteurs ont recours à un système d'irrigation (27 sur 31 planteurs enquêtés),
- Le recours à une fertilisation est lui aussi largement répandu : la totalité des planteurs enquêtés ont épandu des fertilisants, avec en majorité de l'urée (30 planteurs sur 31) et la potasse (28 planteurs sur 31)
- La majorité des planteurs ont procédé à du désherbage chimique (27 sur 31 ont épandu du diuron).

Nous n'avons donc pas considéré ces paramètres comme discriminants pour expliquer les valeurs de degré Brix et d'acidité des ananas.

Enfin, la pratique du paillage des ananas pour lutter contre les coups de soleil a été constatée chez 14 des 31 planteurs. Les ananas prélevés chez ces planteurs ont une valeur moyenne de degré Brix de 15, tandis que les ananas non paillés des 17 autres planteurs ont une valeur moyenne de degré Brix de 15,3. Concernant les valeurs de pH, celles-ci sont sensiblement proches (3,74 en moyenne pour les ananas paillés, 3,89 en moyenne pour les ananas non paillés). On peut en déduire que le paillage n'est pas discriminant pour expliquer les valeurs de degré Brix et d'acidité des ananas de notre échantillon.

Fruits

112 ananas ont été récoltés, soit entre 3 et 4 fruits par planteur, répartis comme décrit dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Répartition des ananas récoltés par zone de production et par variété.

Variété	Maférinyah		Kindia		Total général	
Baronne	23	55%	50	71%	73	65%
Cayenne	16	38%	20	29%	36	32%
Queen	3	7%		0%	3	3%
Total général	42	100%	70	100%	112	100%

Ainsi, la répartition des ananas récoltés n'est pas équilibrée :

- la variété Baronne est dominante par rapport à la variété Cayenne dans les deux zones de production ; la Queen est anecdotique et ne sera pas prise en compte dans l'analyse
- le nombre d'ananas récoltés dans la zone de Kindia est nettement supérieur à celui de la zone de Maférinyah

De plus, les ananas dont le degré Brix est strictement inférieur à 12° ont été retirés de l'échantillon puisqu'en dessous de cette valeur les ananas ne sont pas censés être commercialisés, conformément à la réglementation portée par le Codex Alimentarius²⁹ (cf. tableau ci-dessous). Ces ananas peu matures sont majoritairement des fruits de la variété Cayenne dans la zone de Maférinyah.

Tableau 4 : Répartition des ananas échantillonnés dont le degré Brix est supérieur à 12 par zone de production et par variété.

Variété	Maférinyah		Kindia		Total général	
Baronne	21	65,6%	47	74,6%	68	71,5%
Cayenne	11	34,4%	16	25,4%	27	28,5%
Total général	32	100%	63	100%	95	100%

²⁹ <https://www.fao.org/3/x1702f/x1702f0f.htm>

En outre, des études³⁰ ont montré que le potentiel de qualité varie au cours de l'année. Le taux de sucres varie peu d'un mois à l'autre, au contraire de l'acidité qui dépend fortement de la période de production (fruits peu acides en période ensoleillée et chaude, et très acides en période peu ensoleillée et plus fraîche). Ceci a été observé sur Queen Victoria à La Réunion et Cayenne lisse en Côte d'Ivoire (cf. figure ci-dessous).

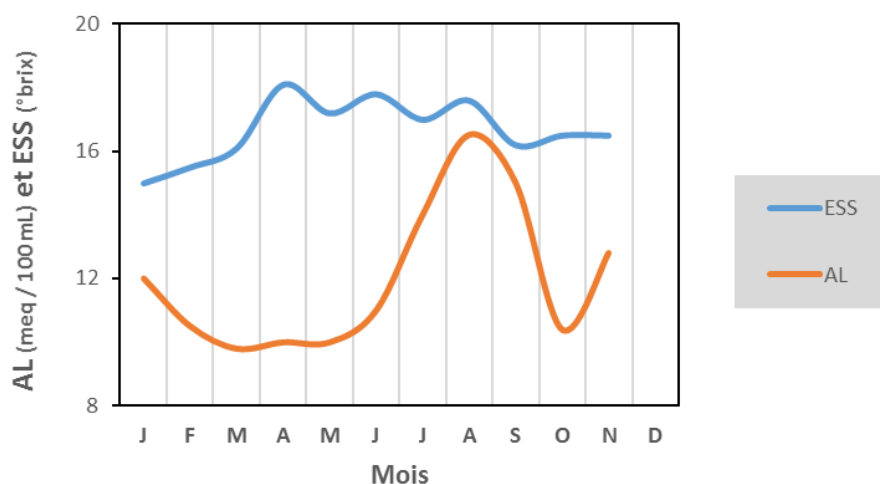


Figure 29 : Évolution saisonnière de la qualité physicochimique des ananas Cayenne lisse, en Côte d'Ivoire. Source : d'après Soler, 1991.

ESS (Extrait Sec Soluble) : sucres en degrés Brix – AL (Acidité Libre) : acidité titrable en meq/100mL.

Cet équilibre entre sucrosité et acidité est également très lié à la maturité du fruit et donc, en conditions de production agricole, au traitement d'induction florale (TIF). Il est optimal à 165 jours après le TIF (cf. figure ci-dessous).

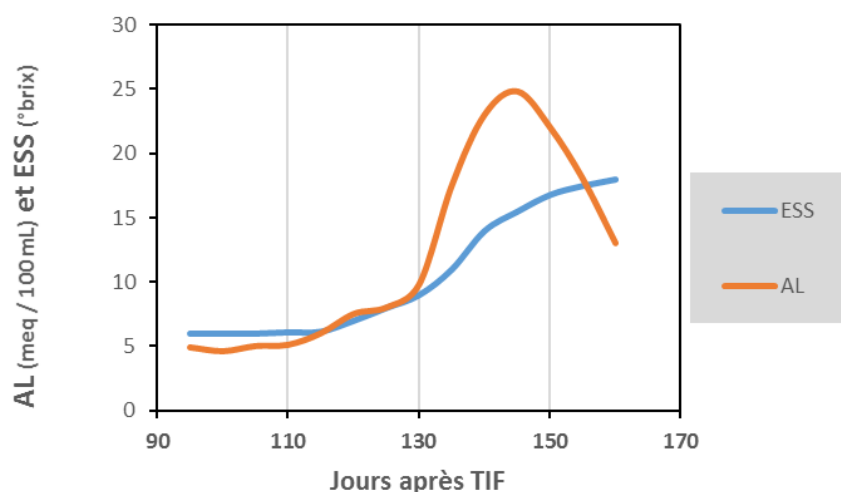


Figure 30 : Évolution pendant la maturation de la qualité physicochimique des ananas Cayenne lisse, en Côte d'Ivoire. Source : d'après Soler, 1991.

ESS (Extrait Sec Soluble) : sucres en degrés Brix – AL (Acidité Libre) : acidité titrable en meq/100mL – TIF : Traitement d'Induction Florale.

Ces deux facteurs, saisonnalité et maturité, n'ont pas été maîtrisés dans l'échantillon de cette étude.

³⁰ CTIFL/CIRAD. Note de synthèse. Cahiers valeurs. La qualité de l'ananas en commercialisation - Octobre 2020.

Ainsi l'échantillon des planteurs et des fruits présente certains biais. Cela ne signifie pas qu'il est inexploitable mais cela plaide pour la mise en œuvre d'un protocole appliqué de façon rigoureuse et systématique afin de consolider les premiers résultats présentés dans cette étude (cf. section 4).

Caractéristiques physicochimiques

Les caractéristiques physiques des ananas récoltés sont décrites dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Caractéristiques physiques des ananas prélevés

	Masse moyenne avec couronne (kg)	Masse moyenne sans couronne (kg)	Longueur moyenne (cm)	Diamètre (cm)
Moyenne Maférinyah	1,75	1,59	17,45	39,88
Baronne Maférinyah	1,83	1,67	17,96	40,89
Cayenne Maférinyah	1,63	1,48	16,72	38,44
Moyenne Kindia	1,71	1,52	16,53	40,11
Baronne Kindia	1,73	1,52	16,46	40,58
Cayenne Kindia	1,67	1,52	16,70	38,93
Moyenne générale	1,73	1,55	16,86	40,03

Le calcul des valeurs moyennes pour la masse et la longueur des fruits ne révèlent pas de caractère discriminant entre les variétés et les zones.

Le tableau ci-dessous synthétise les degrés Brix et pH des ananas échantillonnés.

Tableau 6 : Valeurs moyennes de la sucrosité et de l'acidité des ananas par variété et par zone

	Maférinyah	Kindia	Toutes zones
Baronne	d°Brix : 15 pH : 3,60	d°Brix : 15,9 pH : 3,94	d°Brix : 15,6 pH : 3,84
Cayenne	d°Brix : 14,1 pH : 3,58	d°Brix : 14 pH : 3,93	d°Brix : 14 pH : 3,78
Toutes variétés	d°Brix : 14,7 pH : 3,94	d°Brix : 15,4 pH : 3,59	d°Brix : 15,1 pH : 3,82

3.3 Résultats de la dégustation

Appréciation globale moyenne

Les dégustateurs du panel donnent en moyenne une appréciation globale d'autant plus positive du fruit que son pH est élevé, c'est-à-dire que le fruit est moins acide (cf. Figure 31). La corrélation est moins forte pour le degré Brix mais la tendance existe également : les dégustateurs donnent en moyenne une appréciation globale d'autant plus positive du fruit que son degré Brix est élevé, c'est-à-dire que le fruit est plus sucré (cf. Figure 32).

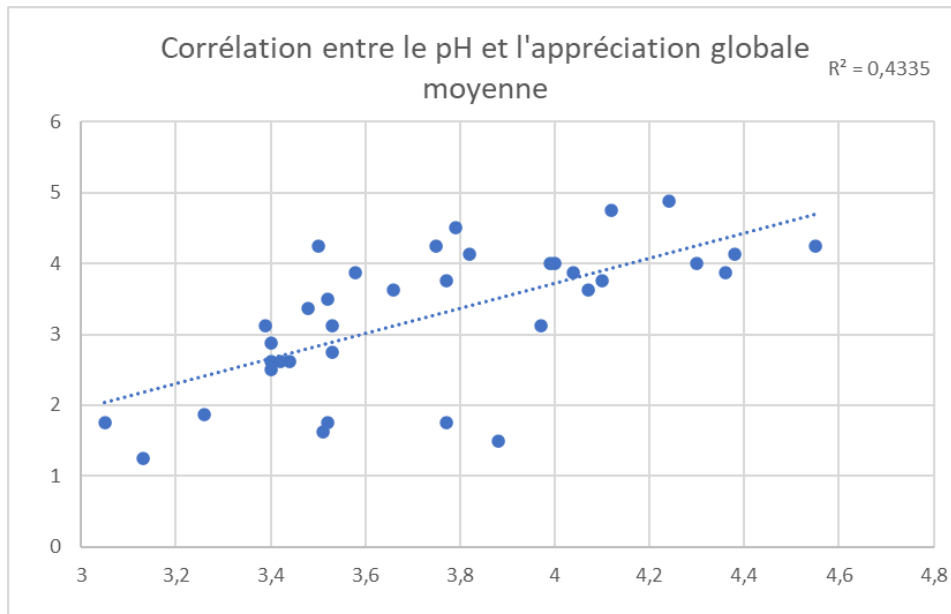


Figure 31 : Analyse de la corrélation entre le pH et l'appréciation globale moyenne

Le pH est en abscisse (valeurs comprises entre 3 et 4,6) et l'appréciation globale moyenne est en ordonnée (de 1 : « je n'aime pas du tout » à 5 : « j'aime beaucoup »).

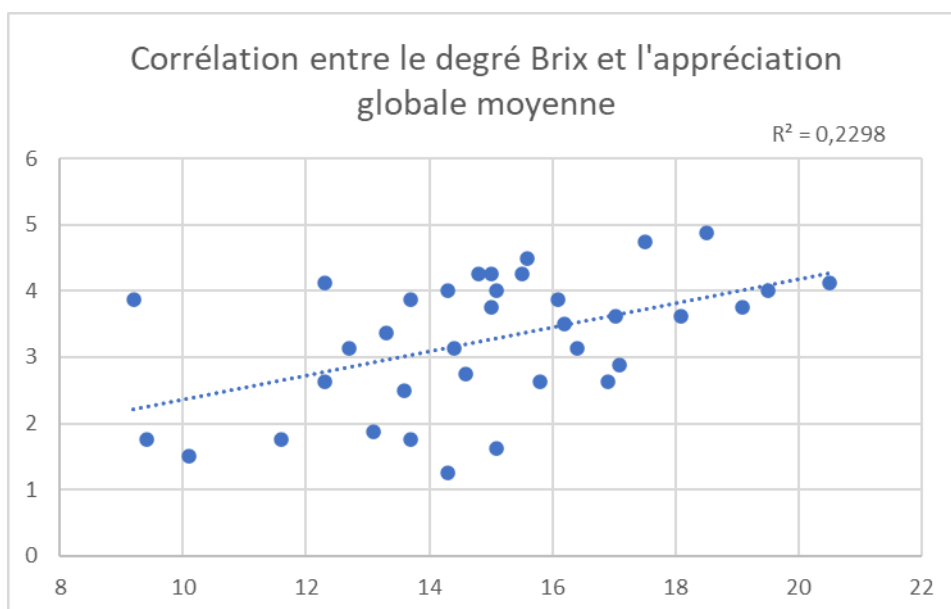


Figure 32 : Analyse de la corrélation entre le degré Brix et l'appréciation globale moyenne

Le Degré Brix est en abscisse (valeurs comprises entre 9,2 et 20,5) et l'appréciation globale moyenne est en ordonnée (de 1 : « je n'aime pas du tout » à 5 : « j'aime beaucoup »).

Les membres du panel de dégustation apprécient ainsi davantage les ananas sucrés (dont le degré Brix est élevé) avec, de façon encore plus évidente, une acidité peu marquée (pH élevé).

Goût

La notion de goût recouvre une appréciation générale, les saveurs « sucré » et « acide », l'intensité aromatique et la persistance en bouche.

L'appréciation générale du goût reprend la tendance précédente : les dégustateurs apprécient d'autant plus le goût des ananas que leur acidité est faible et leur sucrosité élevée (cf. Figure 33 et Figure 34).

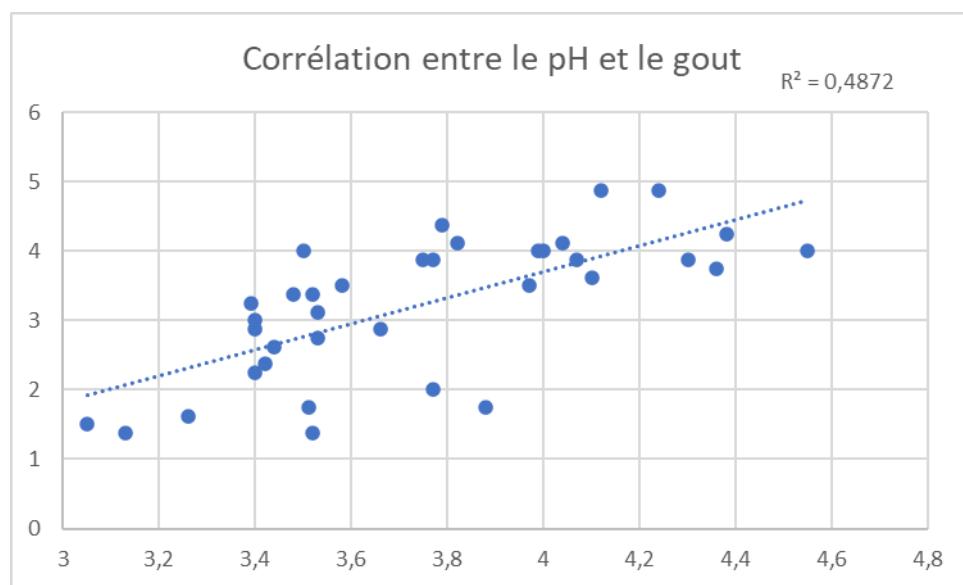


Figure 33 : Analyse de la corrélation entre le pH et le goût

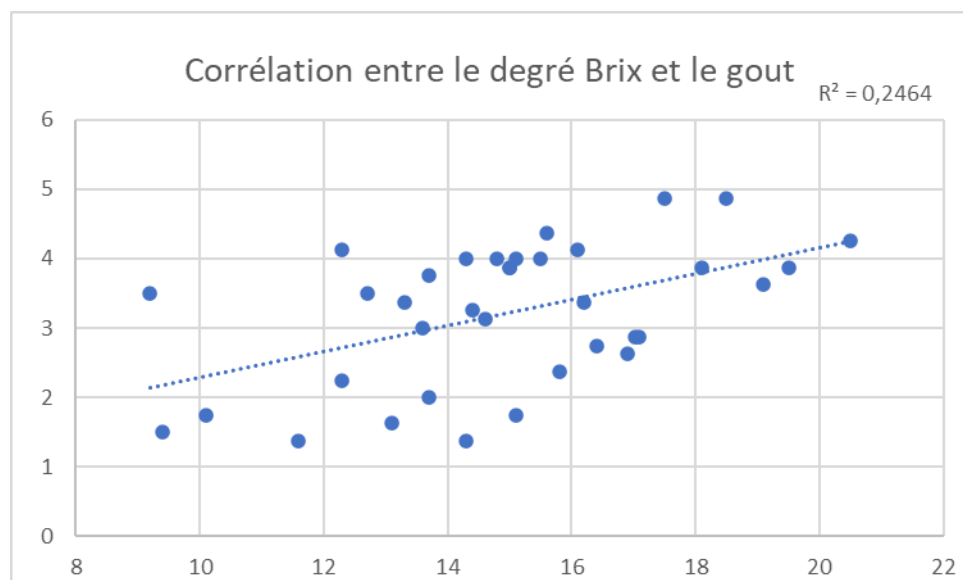


Figure 34 : Analyse de la corrélation entre le degré Brix et le goût

Concernant la caractéristique « sucré », les dégustateurs apprécient la sucrosité des ananas dont le degré Brix est compris entre 12 et 17 et dont le pH est compris entre 3,4 et 4,5. La saveur « sucré » est

ressentie d'autant plus fortement que le fruit a un degré Brix élevé et un pH élevé (cf. Figure 35 et Figure 36).

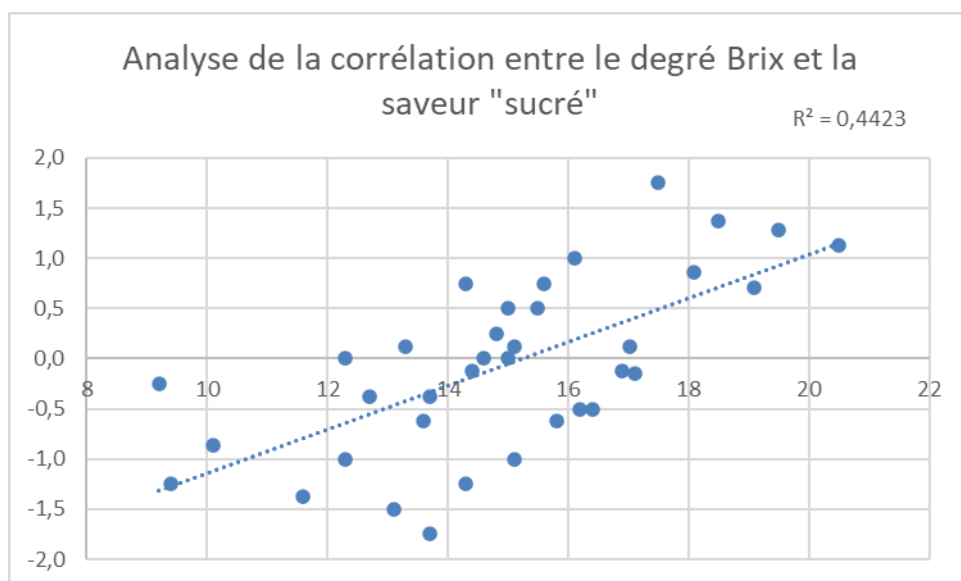


Figure 35 : Analyse de la corrélation entre le degré Brix et la saveur "sucré"

En abscisse le degré Brix, en ordonnée les 5 réponses possibles : -2 pour « vraiment pas assez », -1 pour « pas assez », 0 pour « juste bien », 1 pour « un peu trop » et 2 pour « vraiment trop »

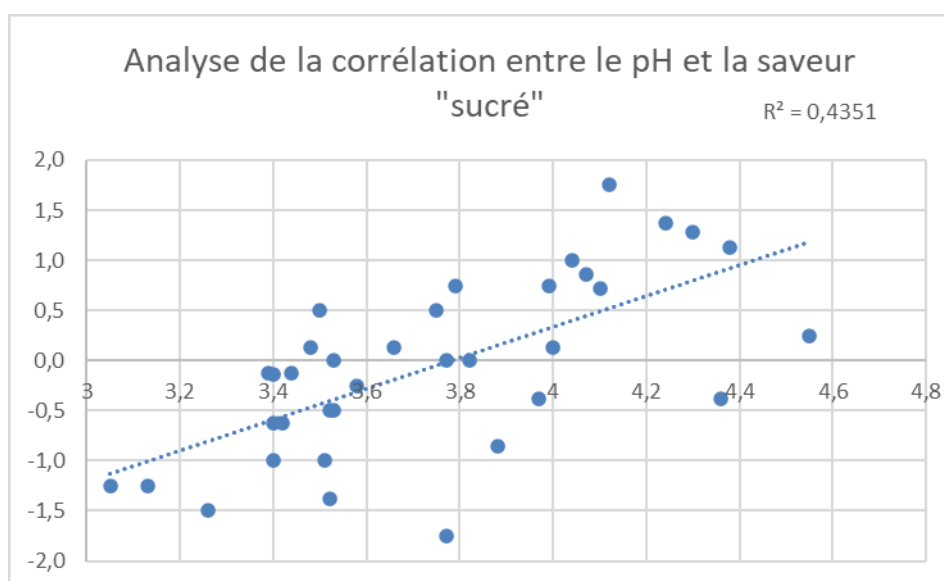


Figure 36 : Analyse de la corrélation entre le pH et la saveur "sucré"

Une analyse par variété montre que la note moyenne attribuée par les dégustateurs pour les ananas Baronne correspond à l'appréciation « juste bien sucré », alors qu'en moyenne les ananas Cayenne sont perçus comme « pas assez sucrés » (cf. figure ci-dessous).

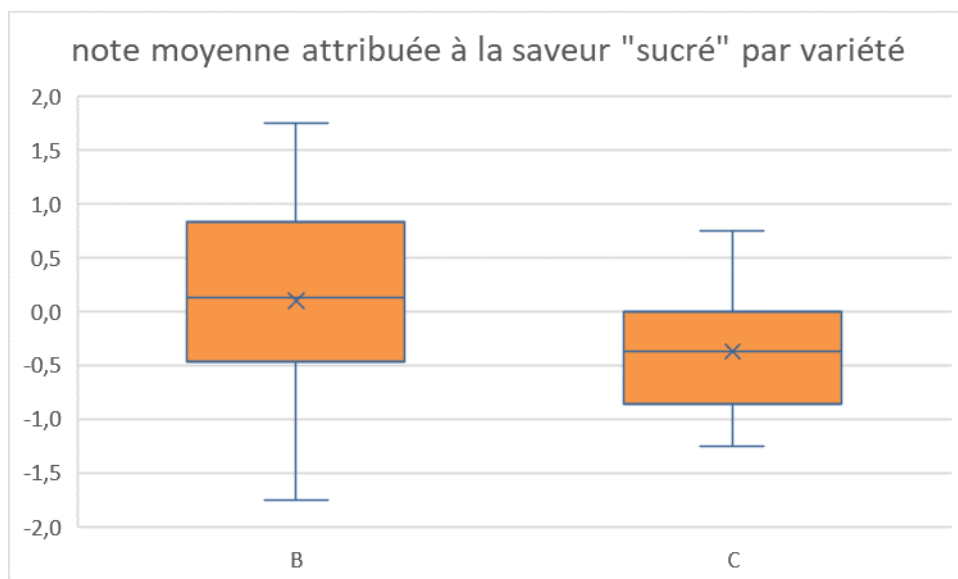


Figure 37: Boîtes à moustache représentant pour chaque variété la répartition de la note moyenne attribuée pour la saveur « sucré ». B : Baronne, C : Cayenne lisse

Une analyse par zone uniquement pour la Baronne montre que la note moyenne attribuée par les dégustateurs pour les ananas Baronne à Kindia correspond à l'appréciation « juste bien sucré », alors qu'en moyenne les ananas Baronne de Maférinyah sont perçus entre « juste bien sucrés » et « pas assez sucrés » (cf. figure ci-dessous).

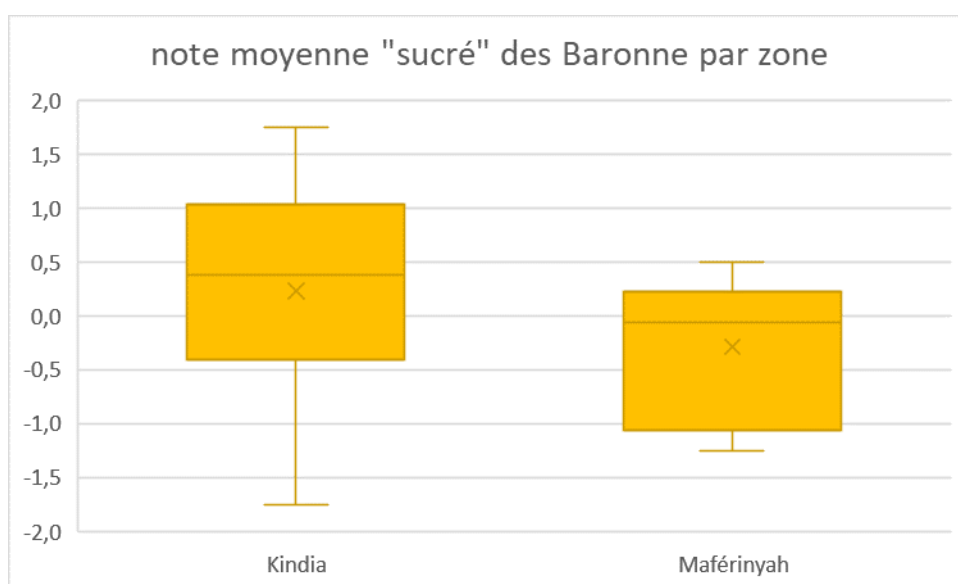


Figure 38 : Boîtes à moustache représentant pour chaque zone la répartition de la note moyenne attribuée pour la saveur « sucré » aux ananas Baronne

Concernant la caractéristique « acide », plus le pH est faible, plus le fruit est perçu (logiquement) par les dégustateurs comme acide (cf. Figure 39). De façon moins évidente mais néanmoins significative, l'acidité est perçue de moins en moins fortement plus les fruits sont sucrés (cf. Figure 40).

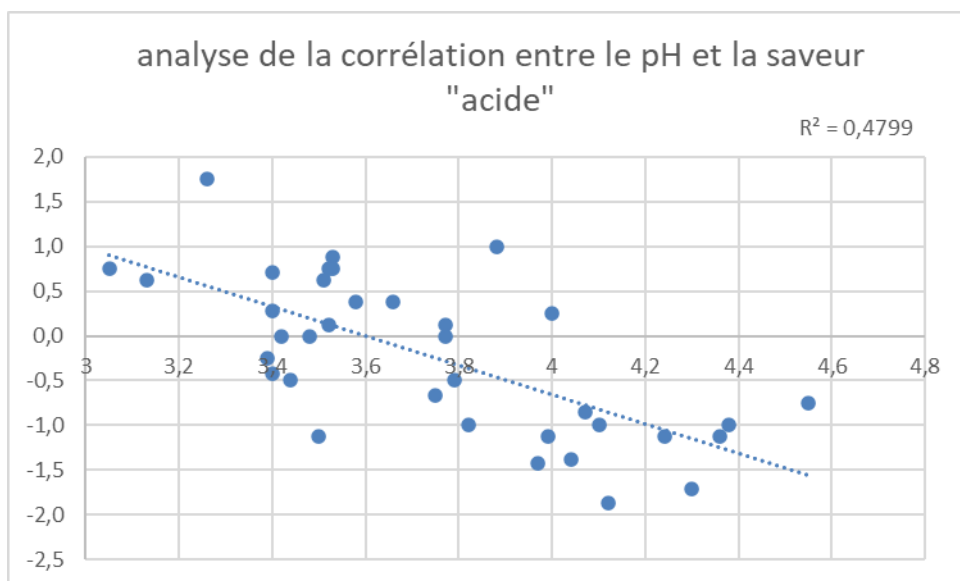


Figure 39 : Analyse de la corrélation entre le pH et la saveur "acide"

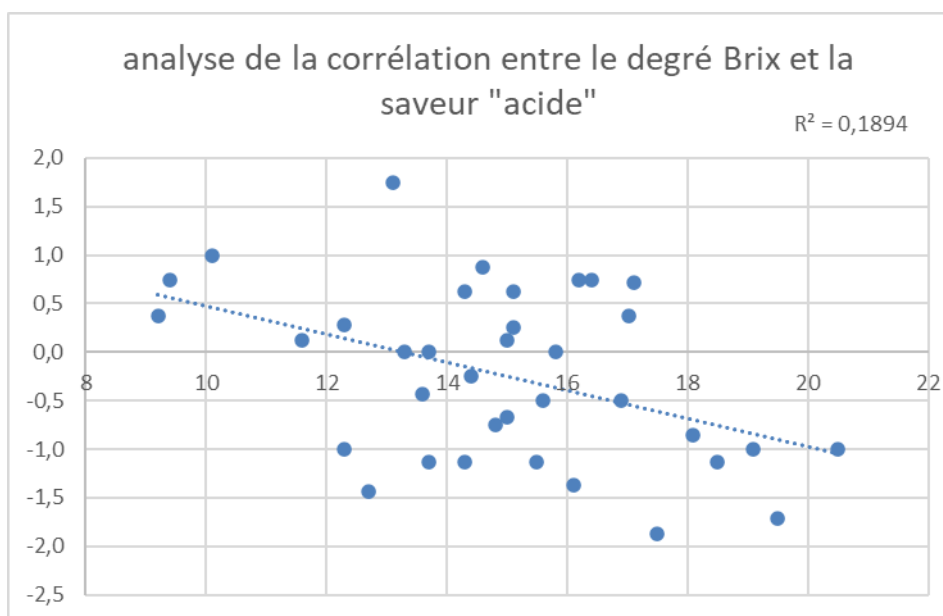


Figure 40 : Analyse de la corrélation entre le degré Brix et la saveur "acide"

Une analyse par variété montre que la note moyenne attribuée par les dégustateurs pour les ananas Cayenne correspond à l'appréciation « juste bien acide », les ananas Baronne sont perçus comme manquant très légèrement d'acidité (cf. figure ci-dessous).

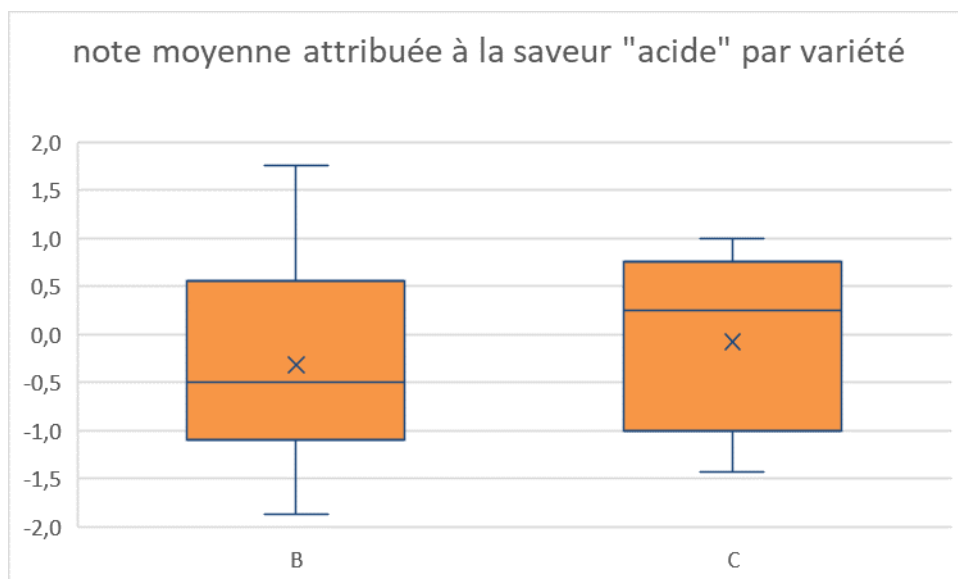


Figure 41 : Boîtes à moustache représentant pour chaque variété la répartition de la note moyenne attribuée pour la saveur « acide ». B : Baronne, C : Cayenne lisse.

Une analyse par zone uniquement pour la Baronne montre que la note moyenne attribuée par les dégustateurs pour les ananas Baronne à Kindia se situe entre « pas assez acide » et « juste bien acide », alors qu'en moyenne les ananas Baronne de Maférinyah sont perçus entre « juste bien acides » (cf. figure ci-dessous).

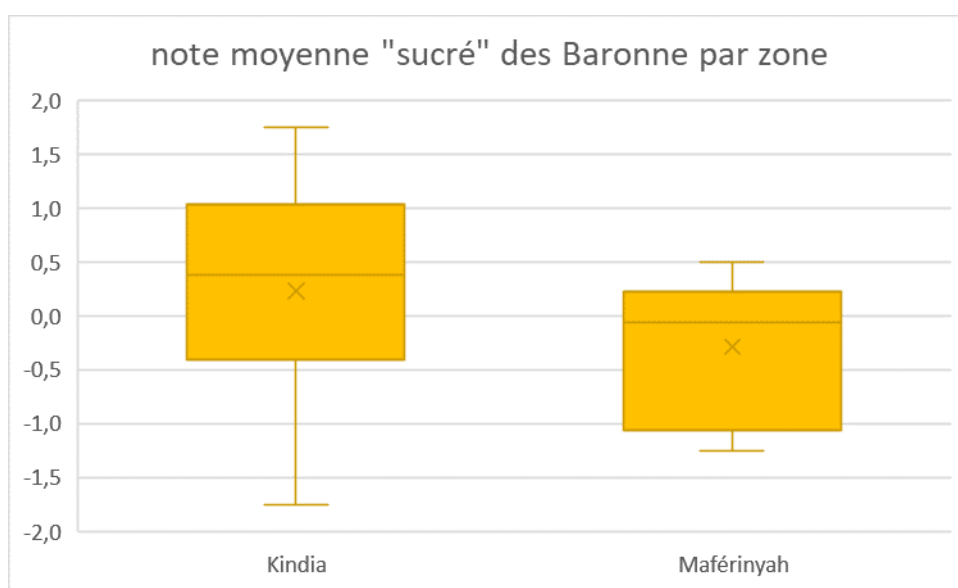


Figure 42 : Boîtes à moustache représentant pour chaque zone la répartition de la note moyenne attribuée pour la saveur « acide » aux ananas Baronne

L'intensité aromatique est perçue par les dégustateurs d'autant plus intensément que le pH et le degré Brix augmentent (cf. Figure 43 et Figure 44).

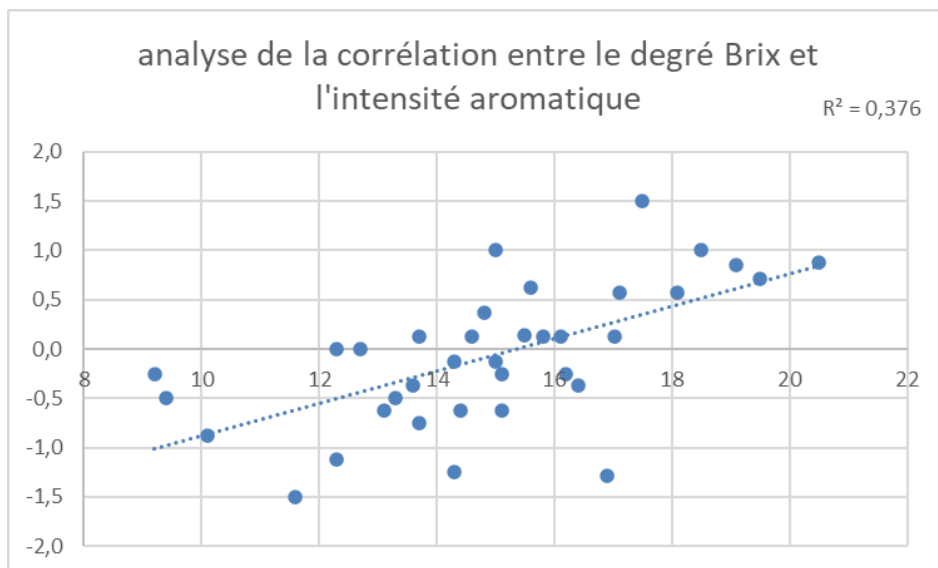


Figure 43 : Analyse de la corrélation entre le degré Brix et l'intensité aromatique

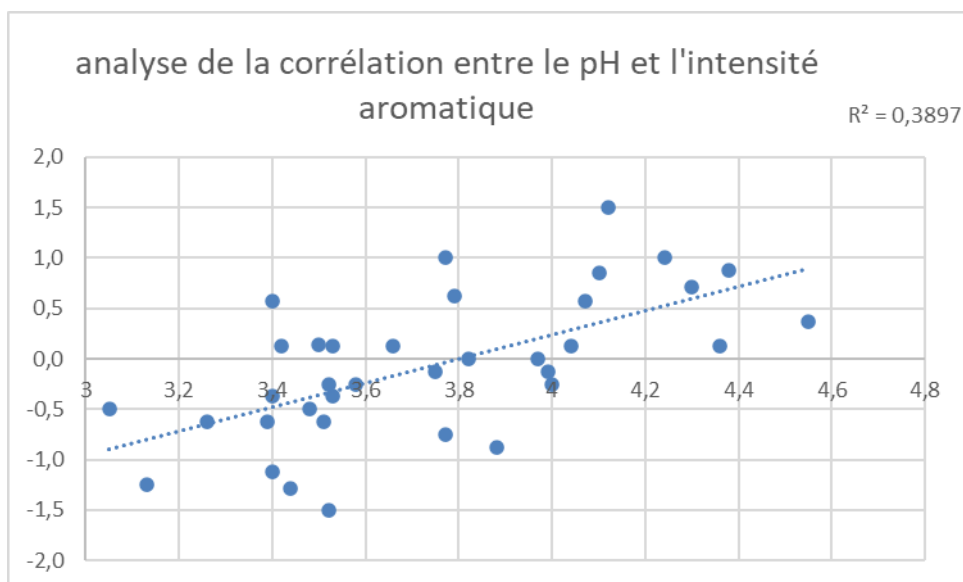


Figure 44 : Analyse de la corrélation entre le pH et l'intensité aromatique

Une analyse par variété montre que la note moyenne attribuée par les dégustateurs pour les ananas Baronne correspond à une intensité aromatique très équilibrée, alors qu'elle est jugée un peu faible pour les ananas Cayenne (cf. figure ci-dessous).

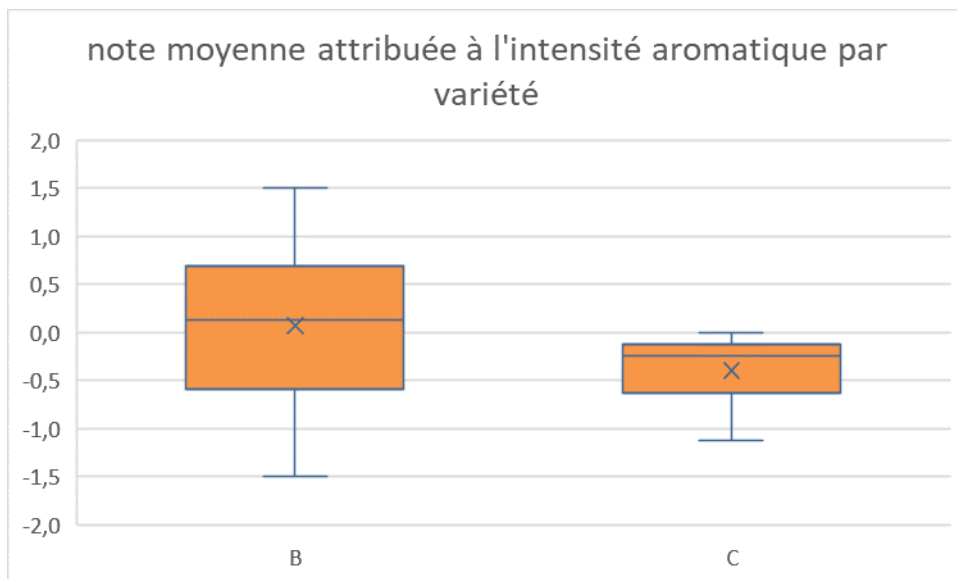


Figure 45 : Boîtes à moustache représentant pour chaque variété la répartition de la note moyenne attribuée pour l'intensité aromatique. B : Baronne, C : Cayenne lisse.

Les résultats sont moins significatifs pour la persistance en bouche (cf. Figure 46, Figure 47 et Figure 48).

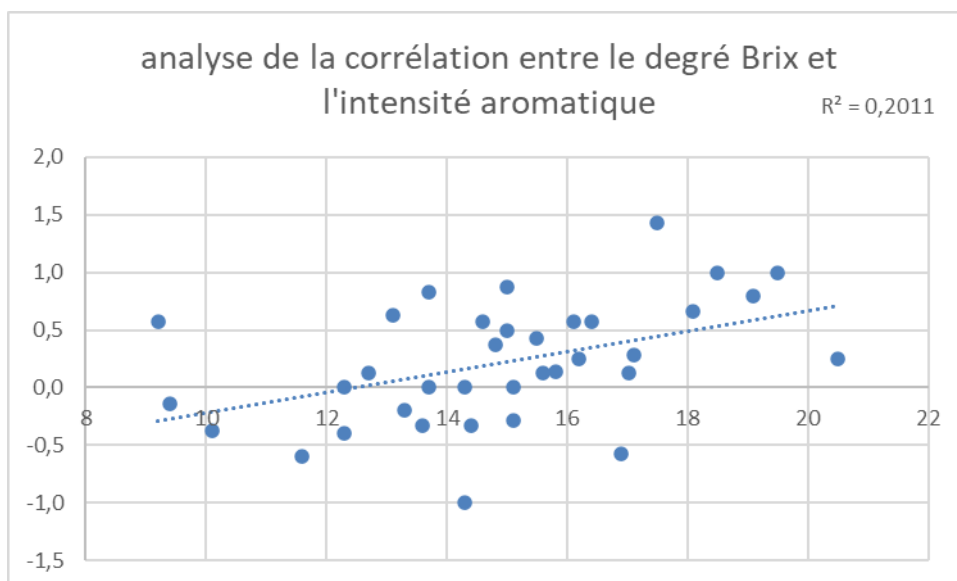


Figure 46 : Analyse de la corrélation entre le degré Brix et l'intensité aromatique

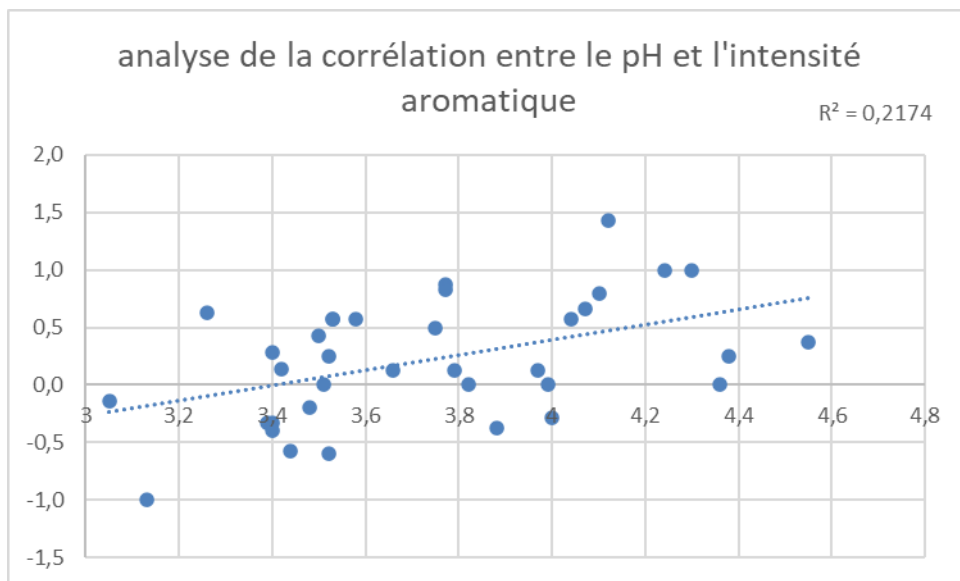


Figure 47 : Analyse de la corrélation entre le pH et l'intensité aromatique

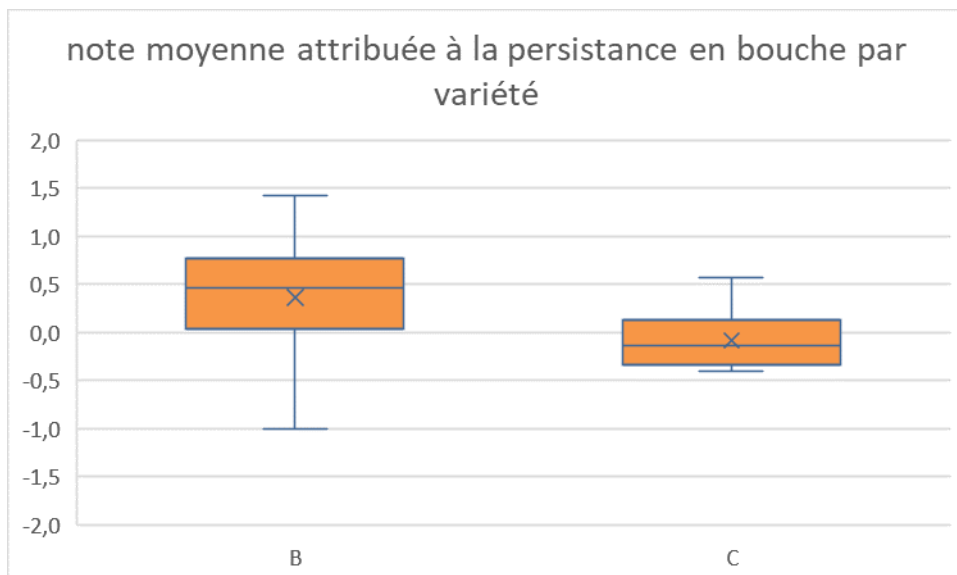


Figure 48 : Boîtes à moustache représentant pour chaque variété la répartition de la note moyenne attribuée pour la persistance en bouche. B : Baronne, C : Cayenne lisse.

Texture

La texture est définie par trois caractéristiques complémentaires : la fermeté, la jutosité et le caractère fibreux des fruits.

Une analyse par variété montre que la note moyenne attribuée par les dégustateurs pour les ananas Baronne correspond à une fermeté très équilibrée, alors qu'elle est jugée un peu faible pour les ananas Cayenne (cf. figure ci-dessous).

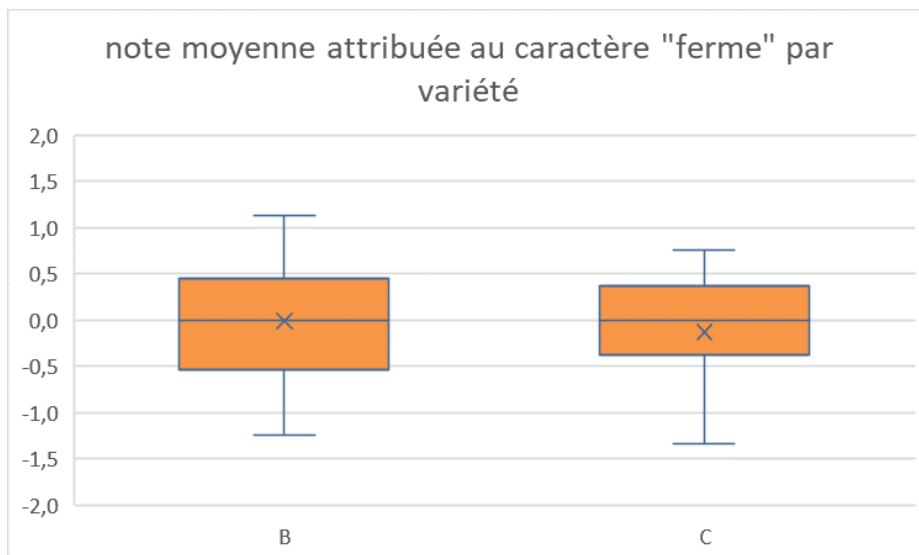


Figure 49 : Boîtes à moustache représentant pour chaque variété la répartition de la note moyenne attribuée au caractère « ferme ». B : Baronne, C : Cayenne lisse.

Les ananas des deux variétés sont considérés par les dégustateurs en moyenne légèrement trop juteux (cf. figure ci-dessous).

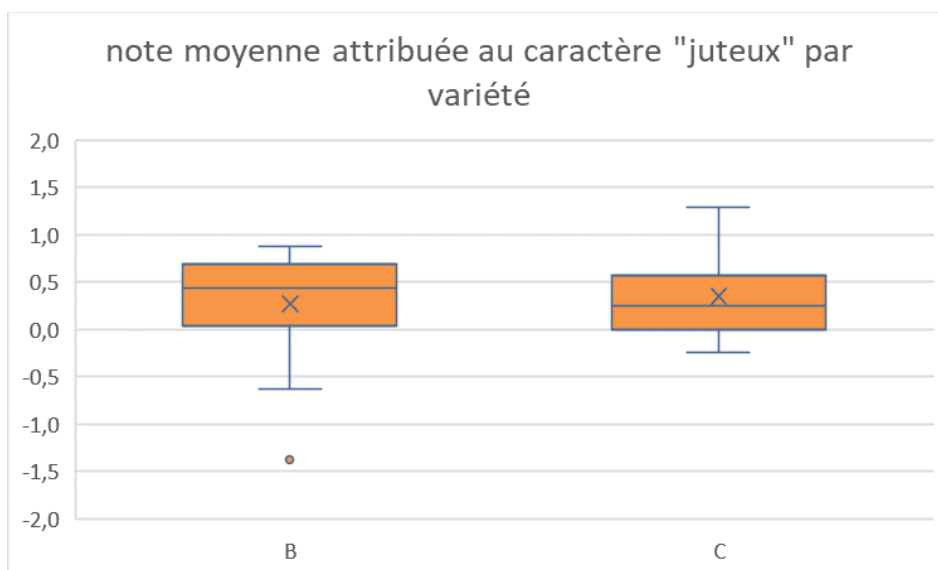


Figure 50 : Boîtes à moustache représentant pour chaque variété la répartition de la note moyenne attribuée au caractère « juteux ». B : Baronne, C : Cayenne lisse.

Les ananas de la variété Baronne sont d'après les dégustateurs « juste bien » en ce qui concerne le caractère fibreux, alors que ceux de la variété Cayenne sont considérés comme légèrement un peu trop fibreux (cf. figure ci-dessous).

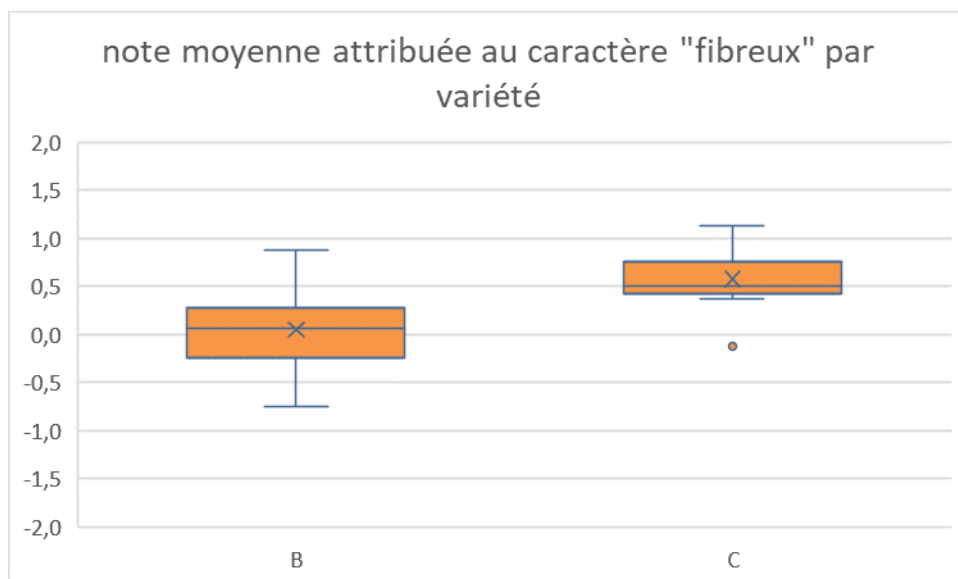


Figure 51 : Boîtes à moustache représentant pour chaque variété la répartition de la note moyenne attribuée au caractère « fibreux ». B : Baronne, C : Cayenne lisse.

Le tableau suivant récapitule les résultats de la dégustation et les enseignements à en tirer.

Tableau 7 : Récapitulatif des résultats de la dégustation

Caractéristique	Evaluation du panel de dégustation
Appréciation générale	Les membres du panel de dégustation apprécient ainsi davantage les ananas sucrés (dont le degré Brix est élevé) avec, de façon encore plus évidente, une acidité peu marquée (pH élevé).
Goût	
Saveur « sucré »	La saveur « sucré » est ressentie d'autant plus fortement que le fruit a un degré Brix élevé et un pH élevé. La sucrosité des ananas Baronne est évaluée comme idéale, celle des ananas Cayenne comme étant légèrement trop faible. La saveur sucrée est davantage perçue par les dégustateurs sur les ananas Baronne de Kindia par rapport à ceux de Maférinyah.
Saveur « acide »	Plus le pH est faible, plus le fruit est perçu (logiquement) par les dégustateurs comme acide. De façon moins évidente mais néanmoins significative, l'acidité est perçue de moins en moins fortement plus les fruits sont sucrés. L'acidité ananas Cayenne est évaluée comme idéale, les ananas Baronne sont perçus comme manquant très légèrement d'acidité. La saveur acide est davantage perçue par les dégustateurs sur les ananas Baronne de Maférinyah par rapport à ceux de Kindia.

Intensité aromatique	L'intensité aromatique est perçue par les dégustateurs d'autant plus intensément que le pH et le degré Brix augmentent. Les dégustateurs évaluent les ananas Baronne avec une intensité aromatique très équilibrée, alors qu'elle est jugée un peu faible pour les ananas Cayenne.
Persistance en bouche	La tendance est la même que pour l'intensité aromatique mais elle est moins significative.
Texture	
Caractéristique « ferme »	Les dégustateurs évaluent la fermeté des ananas Baronne comme très équilibrée, alors qu'elle est jugée un peu faible pour les ananas Cayenne.
Caractéristique « juteux »	Les ananas des deux variétés sont considérés par les dégustateurs en moyenne légèrement trop juteux.
Caractéristique « fibreux »	Les ananas de la variété Baronne sont d'après les dégustateurs « juste bien » en ce qui concerne le caractère fibreux, alors que ceux de la variété Cayenne sont considérés comme légèrement un peu trop fibreux.

3.4 Résultats des analyses en laboratoire

Le modèle statistique a été utilisé avec deux jeux de variables (cf. annexe 8) : sans la variable « zone » et avec toutes les autres (variables agronomiques, climatiques et liées au sol) ; avec la variable « zone » et sans les variables climatiques. Les résultats complets ainsi obtenus sont présentés en annexe 9.

3.4.1 Lien avec le degré Brix

➔ Influence de la variété et de la zone

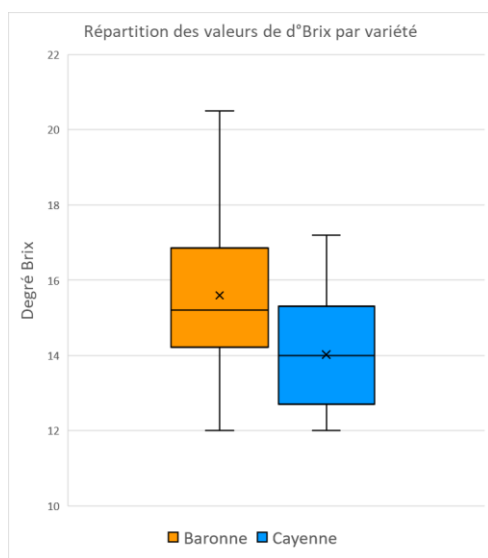


Figure 52 : Répartition des valeurs de degré Brix par variété

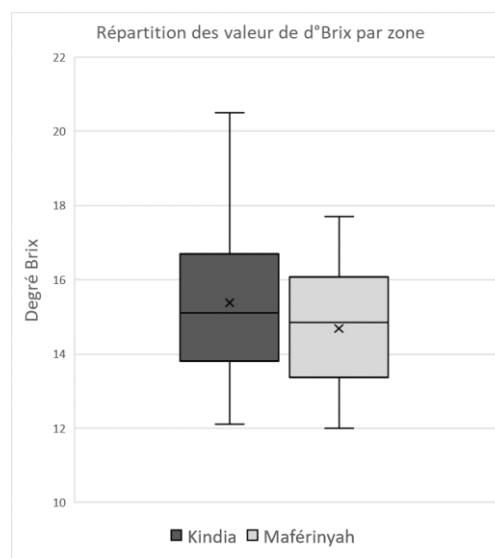


Figure 53 : Répartition des valeurs de degré Brix par zone

On observe un **potentiel effet de la variété sur le degré Brix**. Les ananas échantillonnés de la variété Baronne ont un degré Brix supérieur (15,6 d°Brix en moyenne) à ceux de la variété Cayenne (14 d°Brix en moyenne), quelle que soit la zone. Les valeurs des degrés Brix des ananas Baronne sont majoritairement plus élevées que celles des ananas Cayenne ; en effet, la moitié des ananas Baronne qui se situe entre les limites inférieure et supérieure du rectangle orange a des valeurs de Brix comprises entre 14,2° et 16,9°, tandis que la moitié des ananas Cayenne entre ces mêmes limites du rectangle bleu a des valeurs entre 12,7° et 15,3°.

Cette différence de degré Brix entre les deux variétés n'est pas démontrée dans la bibliographie, elle est néanmoins évoquée par Claude Py³¹³² : « On signalera cependant une tendance de la variété Baronne à avoir une teneur en sucre sensiblement plus élevée que les autres variétés ».

³¹ Huet, R, et al. 1958. La composition chimique de l'ananas. *Fruits*, 13.5: 183-197.

³² Py C. 1962. Comparaison de différentes sélections d'ananas Cayenne lisse et de plusieurs autres variétés. *Fruits*, 17 (11) : 559-572.

A titre de comparaison, la revue bibliographique³³³⁴³⁵ permet d'établir le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : Degrés Brix moyens des quatre principales variétés d'ananas. Source : auteurs, 2021.

Variété	Degré Brix
Sweet	13-19
Cayenne lisse	12-17
Queen Victoria	16-20
Pain de sucre	14,5-17

En revanche, **l'effet de la zone est moins net** : le degré Brix moyen des ananas est de 15,4 à Kindia et 14,7 à Maférinyah. La répartition des valeurs de Brix des ananas dans chacune des zones est similaire : entre les limites inférieure et supérieure du rectangle, les valeurs de Brix sont entre 13,8° et 16,7° à Kindia, contre 13,4° et 16,1 à Maférinyah.

Lorsque l'on analyse **l'effet zone pour chaque variété**, une différence de degré Brix est constatée entre la **Baronne** et le **Cayenne**, comme le montre le graphique ci-dessous.

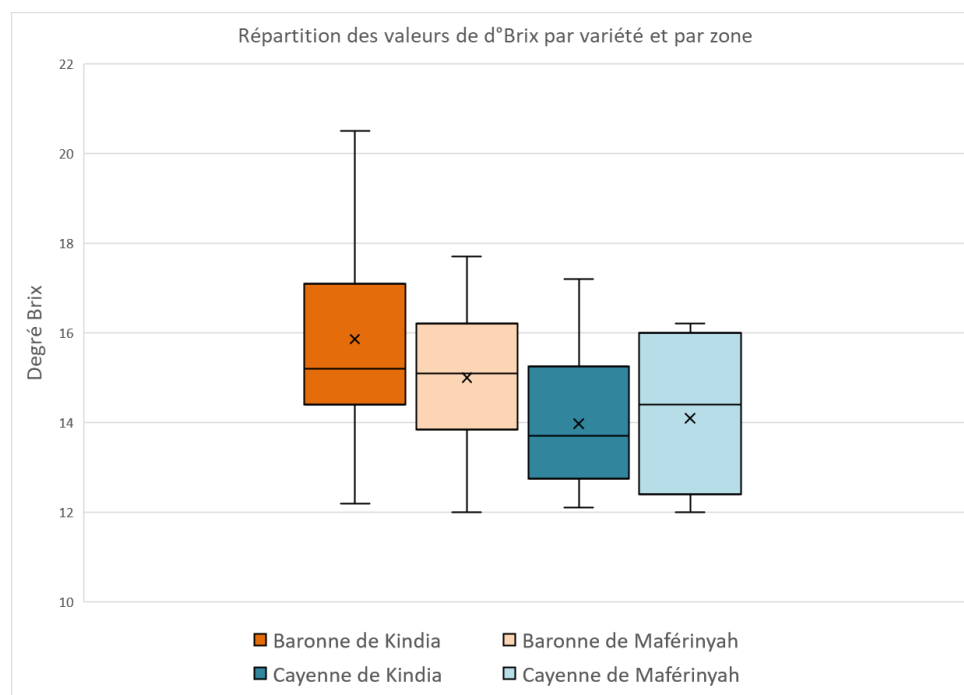


Figure 54 : Répartition des valeurs de degré Brix par variété et par zone

Ainsi, nous pouvons en déduire les deux tendances suivantes :

³³ CTIFL/CIRAD. Note de synthèse. Cahiers valeurs. La qualité de l'ananas en commercialisation - Octobre 2020

³⁴ Adeboyejo, F. O., Oduntan, A. O., Owolade, S. O., Egbekunle, K. O., Oduntan, O. O., & Akinyemi, S. O. S. (2018). Physico-Chemical and Antioxidant Activities of Some Pineapple Cultivars Grown in Nigeria. *Nigerian Food Journal*, 36(1), 58-66.

³⁵ M Owureku-Asare, J Agyei-Amponsah, SWK Agbemavor, J Apatay, AK Sarfo, AA Okyere, LA Twum, MT Dodobi. 2015. Effect of organic fertilizers on physical and chemical quality of sugar loaf pineapple (*Ananas comosus* L) grown in two ecological sites in Ghana. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*. 15:9982-9995.

- Le degré Brix est plus élevé pour la Baronne que pour la Cayenne
- Le degré Brix est légèrement plus élevé à Kindia qu'à Maférinyah pour la Baronne

Avec la variable « zone » et sans les variables climatiques, la variété s'avère être la variable ayant une influence très significative sur le degré Brix. Son influence est également très significative sans la variable « zone » et avec toutes les autres variables. L'influence de la variable « zone » sur le degré Brix n'est quant à elle pas significative. Ainsi, nous pouvons affirmer **que la variété est très probablement le facteur qui influence le plus le degré Brix. Les caractéristiques intrinsèques de la variété Baronne de Rothschild lui confère un degré Brix généralement significativement supérieur à celui du Cayenne.** A l'inverse, les caractéristiques climatiques propres à chaque zone ne semblent pas avoir d'effet significatif sur le degré Brix, sauf peut-être légèrement pour la variété Baronne. Ces corrélations sont approfondies ci-après à travers l'analyse de variables climatiques.

➔ *Influence de la topographie*

L'autre variable très significative est la **topographie**. En effet, l'analyse des degrés Brix moyens en fonction des trois profils topographiques (bas-fond, semi bas-fond et côteau) révèle **des degrés Brix bien supérieurs pour les ananas cultivés en semi bas-fond (15,7 d°Brix) et sur les côteaux (15,3 d°Brix)** par rapport aux ananas cultivés en bas-fond (13,8 d°Brix). L'analyse de la répartition des valeurs de degré Brix des ananas en fonction des trois profils topographiques suit la même tendance que pour la moyenne, comme l'illustre le graphique ci-dessous.

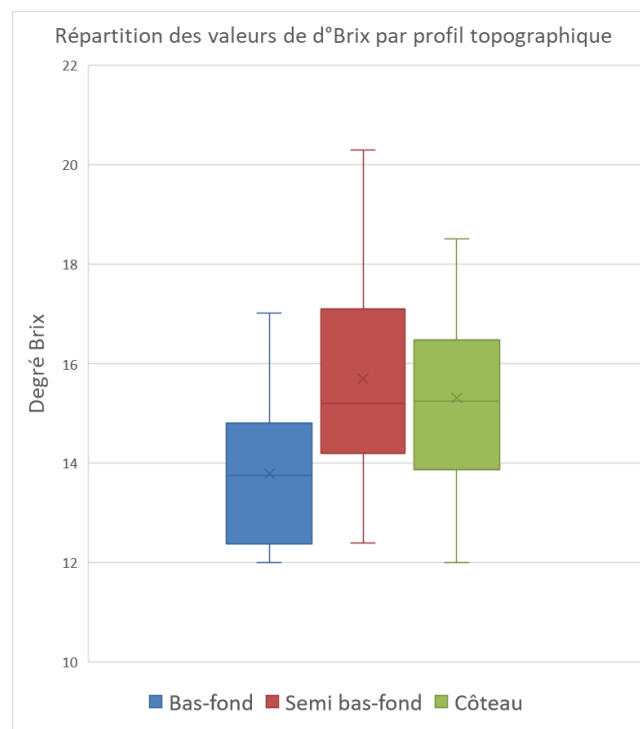


Figure 55 : Répartition des valeurs de degré Brix par type topographique

Ceci concorde avec les données de la bibliographie³⁶, qui précisent que la culture d'ananas est peu adaptée aux sols hydromorphes, ce qui est le cas des bas-fonds. Par ailleurs, cet effet de la topographie est très probablement identique quelles que soient la variété ou la zone considérées. En effet, statistiquement **la combinaison de la topographie avec la variété ou avec la zone n'a aucun impact significatif sur le degré Brix des ananas.**

³⁶ Py, C., Lacoëuilhe, J.J., Teisson, C. 1984. L'ananas, sa culture, ses produits. G.P.Maisonneuve et Larose, Paris.

→ Influence de la pédologie

La troisième variable jugée très significative est la **pédologie**. En effet, l'analyse des degrés Brix moyens en fonction des trois types de sols (ferrallitique meuble, ferrallitique induré, lithosol) révèlent **des degrés Brix un peu supérieurs pour les ananas cultivés sur lithosols (15,7 d°Brix) et sur sols ferrallitiques indurés (15,4 d°Brix)** par rapport aux ananas cultivés sur sols ferrallitiques meubles (14,5 d°Brix). L'analyse de la répartition des valeurs de degré Brix des ananas en fonction des trois types de sols suit la même tendance que pour la moyenne, le degré Brix plus élevé sur lithosol étant renforcé par la moitié de l'échantillon ayant plus de 15,2 d°Brix (valeur de la médiane), comme l'illustre le graphique ci-dessous.

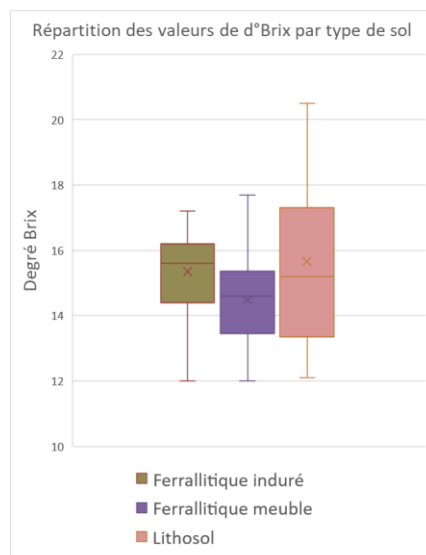


Figure 56 : Répartition des valeurs de degré Brix par type de sol

L'effet du lithosol semble d'autant plus important sur les ananas de la variété Baronne, d'après les graphiques ci-dessous qui représentent la répartition des valeurs de degré Brix. Néanmoins, une éventuelle corrélation significative entre la variété et la pédologie n'est pas vérifiée par les modèles statistiques.

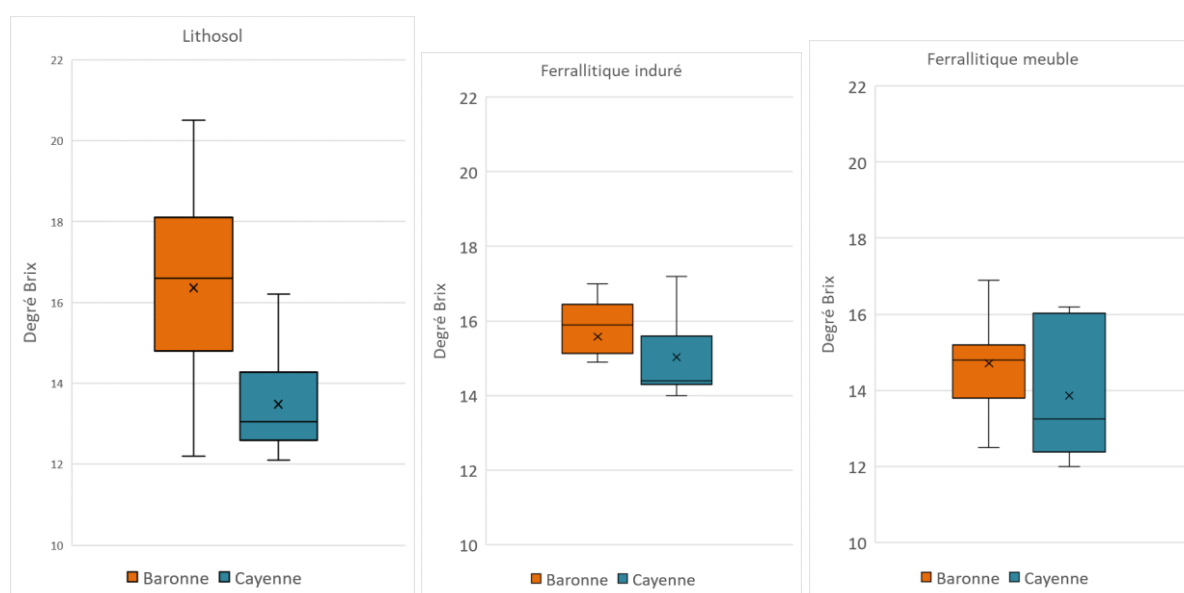


Figure 57 : Répartition des valeurs de degré Brix pour chaque type de sol et chaque variété

Enfin, **les lithosols se trouvent uniquement à Kindia, ainsi que la très grande majorité des sols ferrallitiques indurés**, tandis que les sols ferrallitiques meubles sont majoritairement présents à Maférinyah (cf. section 2.1 sur l'analyse des caractéristiques propres aux deux zones, en particulier la

Figure 7 présentant les différences de sols des deux zones de production d'ananas Baronne). Cette répartition des types de sols entre les deux zones se retrouve en partie dans l'échantillon des ananas des 31 planteurs rencontrés : la totalité des prélèvements effectués sur lithosols a été réalisée à Kindia, tandis que 81% de ceux effectués sur sols ferrallitiques meubles l'ont été à Maférinyah. Le faible nombre de planteurs (quatre) dont les parcelles sont situées sur sols ferrallitiques indurés et leur répartition égale entre Kindia et Maférinyah (deux dans chaque zone) ne donne pas d'indication sur l'importance de ce type de sol dans les deux zones.

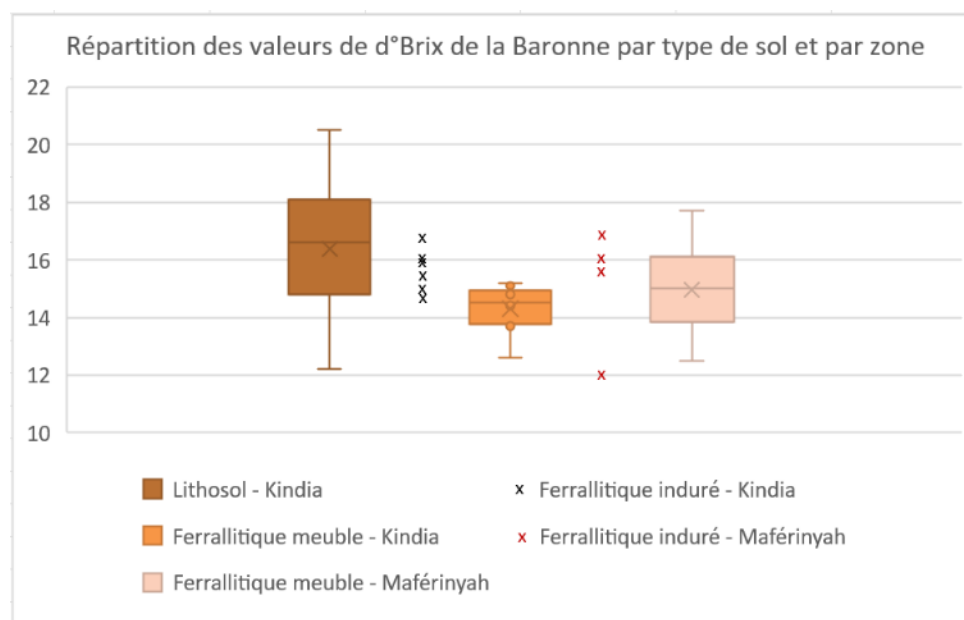


Figure 58 : Répartition des valeurs de degré Brix des ananas Baronne par type de sol et par zone

La figure ci-dessus présente la répartition des valeurs de degré Brix des ananas Baronne par type de sol et par zone. Le nombre d'ananas de variété Baronne prélevés sur les sols indurés étant petit (6 ananas à Kindia et 4 ananas à Maférinyah, prélevés chez les quatre producteurs mentionnés ci-dessus), nous avons fait le choix de représenter directement les valeurs de degré Brix de ces ananas au lieu d'une boîte à moustache qui n'aurait pas de sens.

Outre le possible effet des lithosols de Kindia sur le degré Brix des ananas Baronne révélé précédemment, on remarque que **la valeur moyenne de degré Brix des ananas Baronne sur sols ferrallitiques meubles est très proche entre les deux zones, et plus faible que sur les lithosols de Kindia** (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 9 : Valeurs moyennes de degré Brix des ananas Baronne par type de sol et par zone

	Kindia			Maférinyah	
Type de sol	Lithosol	Ferrallitique induré	Ferrallitique meuble	Ferrallitique induré	Ferrallitique meuble
Degré Brix moyen	16,4	15,9	15,2	14,3	15,0
Nombre d'ananas	31	6	10	4	17

On peut en conclure que le degré Brix de la Baronne est significativement sensible aux lithosols : la Baronne a un degré Brix plus élevé sur lithosol que sur sols ferrallitiques meubles. Les lithosols étant exclusivement à Kindia (et étant le type de sol majoritaire dans cette zone), et les sols ferrallitiques meubles étant majoritaires dans la zone de Maférinyah, cette répartition des sols favorise un degré Brix plus élevé de la Baronne à Kindia qu'à Maférinyah.

A l'inverse, le degré Brix de la Baronne semble moins influencé par les sols ferrallitiques meubles.

Enfin, la différence de degré Brix des ananas Baronne entre ceux produits sur les sols ferrallitiques indurés de Kindia et ceux produits sur ces mêmes sols à Maférinyah, suggérerait que d'autres facteurs

que les sols ferrallitiques indurés influencent le degré Brix. Les échantillons comparés étant restreints, il est difficile de tirer des conclusions de cette comparaison. Il serait intéressant de mener cette comparaison sur un échantillon plus large.

A travers la variable « pédologie », la zone aurait donc une influence sur le degré Brix des ananas : **la présence dans la zone de Kindia de lithosols impliquerait des valeurs de degré Brix élevées pour les ananas de la variété Baronne**, par rapport à ceux de la variété Cayenne sur le même type de sol. Ceci pourrait être considéré comme **l'effet d'un facteur naturel de la zone de Kindia sur la qualité spécifique de la variété Baronne**. Cette hypothèse est à affiner, car les deux modèles statistiques ne révèlent pas de corrélation significative entre les variables « zone » et « pédologie ».

➔ Influence de la combinaison de la topographie et de la pédologie

La combinaison des deux variables « topographie » et « pédologie » est faiblement significative. En effet, comme l'illustrent les graphiques ci-dessous, une même tendance de la répartition des valeurs des degrés Brix s'observe pour les cultures en semi bas-fond et coteau : pour chacun de ces deux profils topographiques, le Brix est plus élevé sur lithosols, un peu moins sur sols ferrallitiques indurés et au plus bas sur sols ferrallitiques meubles.

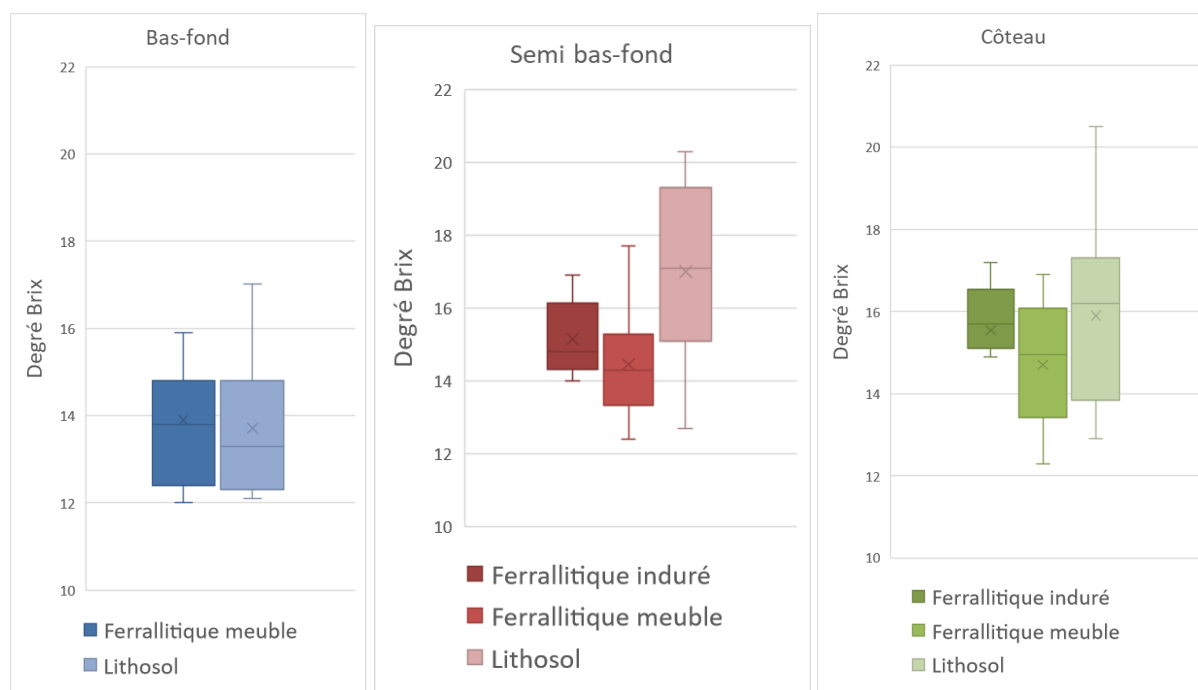


Figure 59 : Répartition des valeurs de Brix pour chaque profil topographique et chaque zone

Ainsi, **l'influence de la zone de Kindia sur la Baronne se traduirait par des valeurs élevées de degrés Brix pour des ananas produits en semi bas-fond sur des lithosols (17,1 d°Brix en moyenne)** et, dans une moindre mesure, pour des ananas produits sur le **même type de sol en coteau (15,9 d°Brix en moyenne)**, ainsi que des ananas produits sur sols ferrallitiques indurés en semi bas-fond (15,1 d°Brix en moyenne) ou coteau (15,5 d°Brix en moyenne).

➔ Influence d'autres facteurs liés au sol et au climat

La dernière variable jugée statistiquement très significative est le **taux de matière organique dans le sol**. Ce résultat semble néanmoins en décalage avec la répartition des valeurs de degré Brix en fonction de ce taux de matière organique, dont aucune corrélation linéaire n'a pu être établie, comme l'illustre les graphiques suivants.

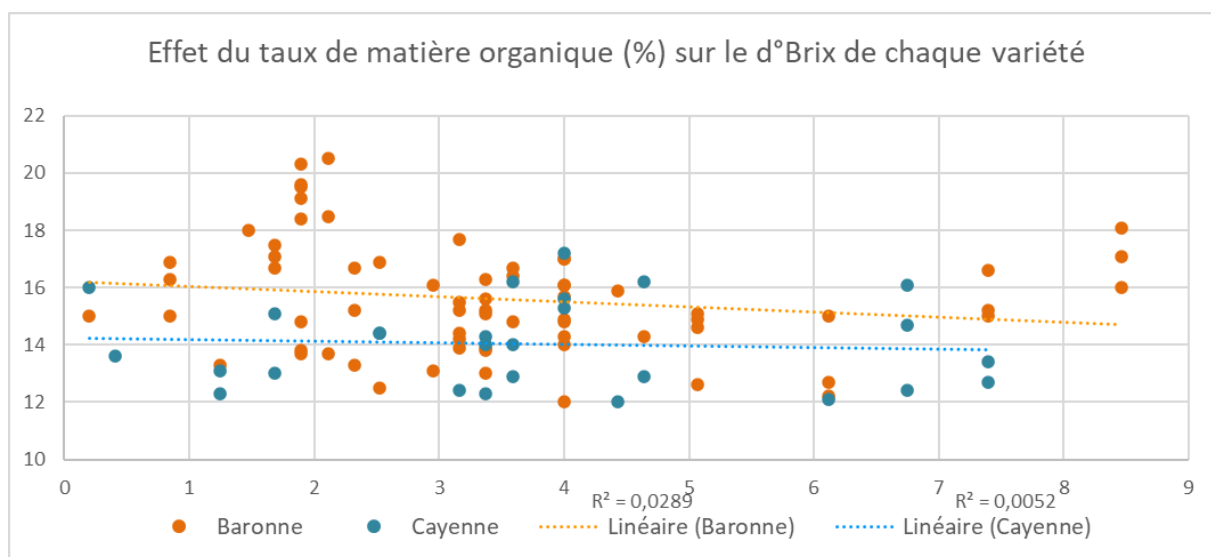


Figure 60 : Effet du taux de matière organique sur le degré Brix de chaque variété

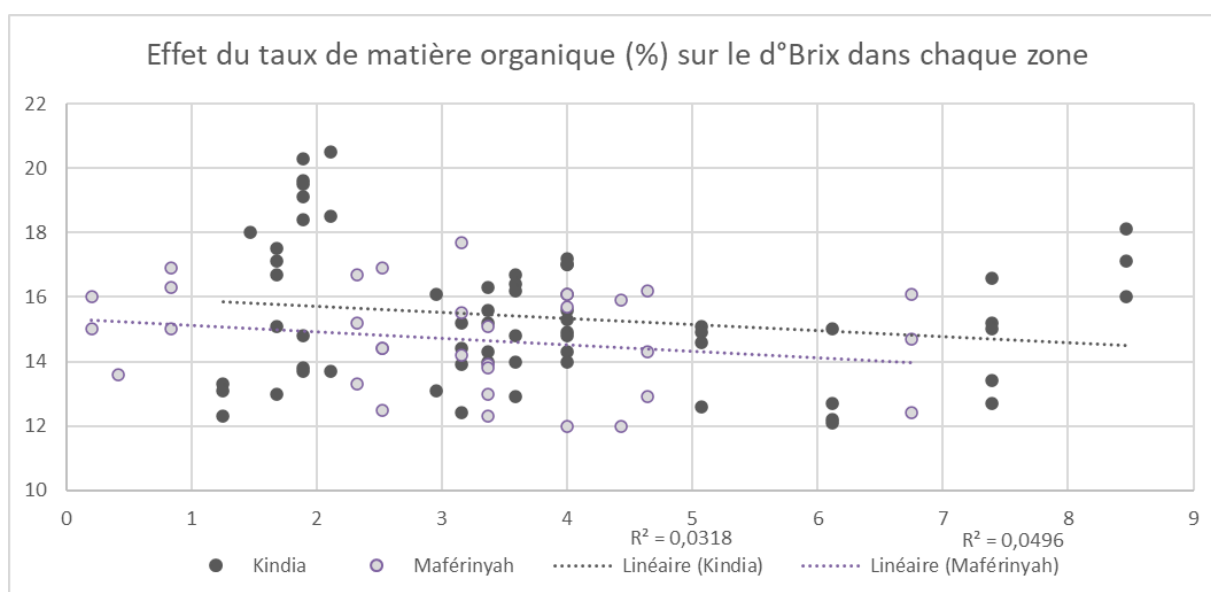


Figure 61 : Effet du taux de matière organique sur le degré Brix de chaque variété

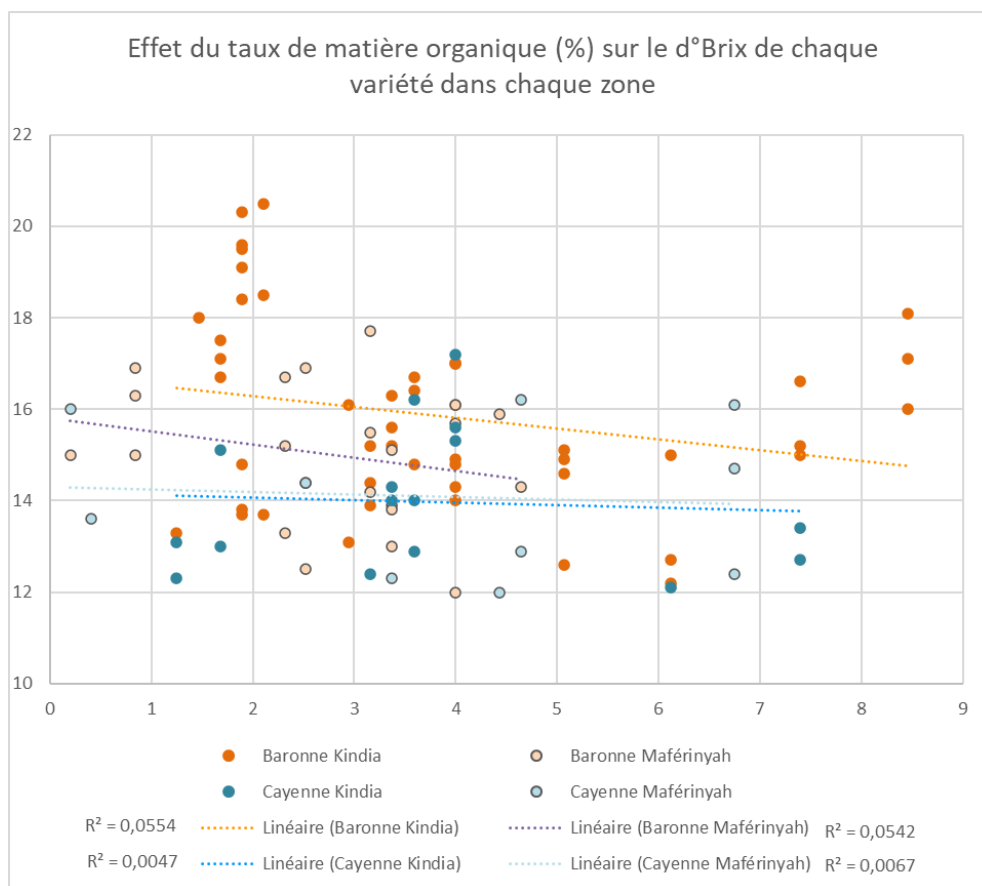


Figure 62 : Effet du taux de matière organique sur le degré Brix de chaque variété dans chaque zone

Le coefficient de détermination R^2 , qui permet de juger de la qualité d'une régression linéaire, est très proche de 0 pour l'ensemble des corrélations testées (en fonction de la variété, de la zone, des deux en même temps), ce qui indique que les valeurs de degré Brix des ananas sont très indépendantes du taux de matière organique présent dans le sol, quelles que soient la variété et la zone.

Les autres facteurs liés au sol étant jugés statistiquement significatifs sont :

- Le taux d'argile dans le sol
- Le pH du sol
- Le taux de limon dans le sol

Seule une corrélation linéaire entre le pH du sol et les valeurs de degrés Brix à Kindia, quelle que soit la variété, pourrait être envisagée, comme l'illustre le graphique ci-dessous. Les autres variables (taux d'argile et de limon) ont une très faible corrélation avec le degré Brix.

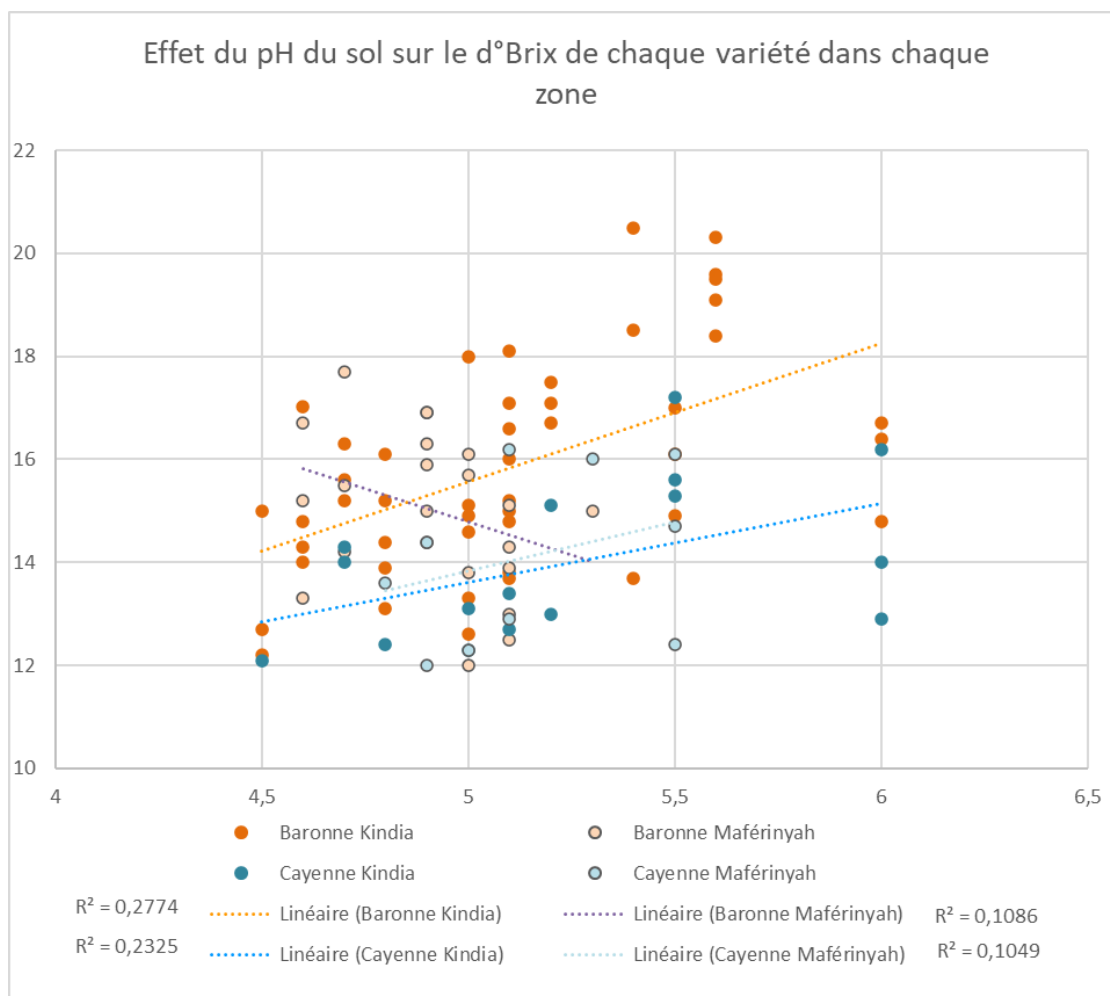


Figure 63 : Effet du pH du sol sur le degré Brix de chaque variété dans chaque zone

Enfin, les autres facteurs liés au climat étant jugés statistiquement significatifs sont :

- La pluviométrie moyenne
- La température moyenne annuelle
- La vitesse moyenne du vent

Aucune corrélation n'a été évaluée via Excel entre le degré Brix et ces trois variables climatiques, comme l'illustrent les figures suivantes.

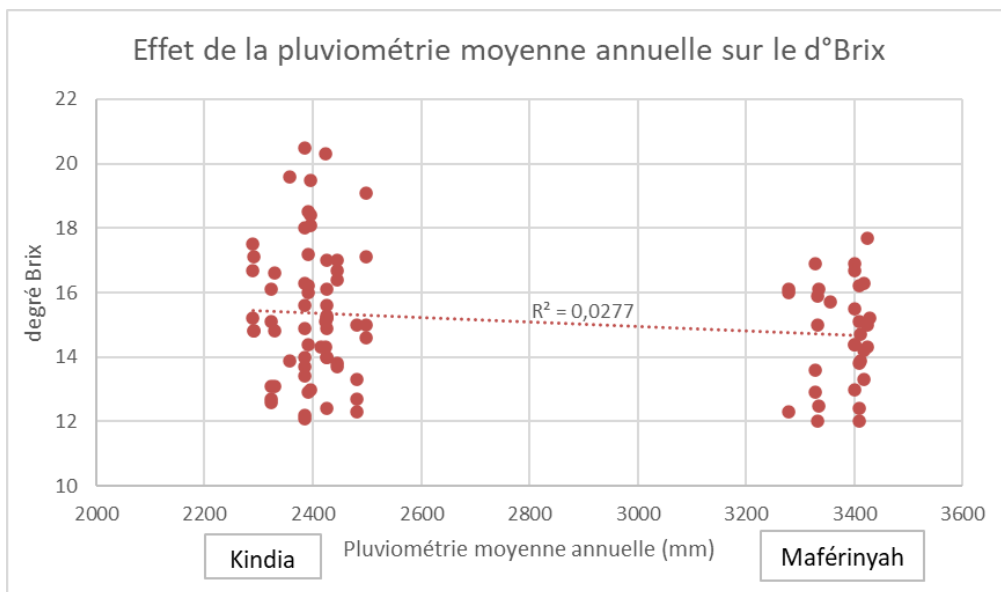


Figure 64 : Effet de la pluviométrie moyenne annuelle sur le degré Brix

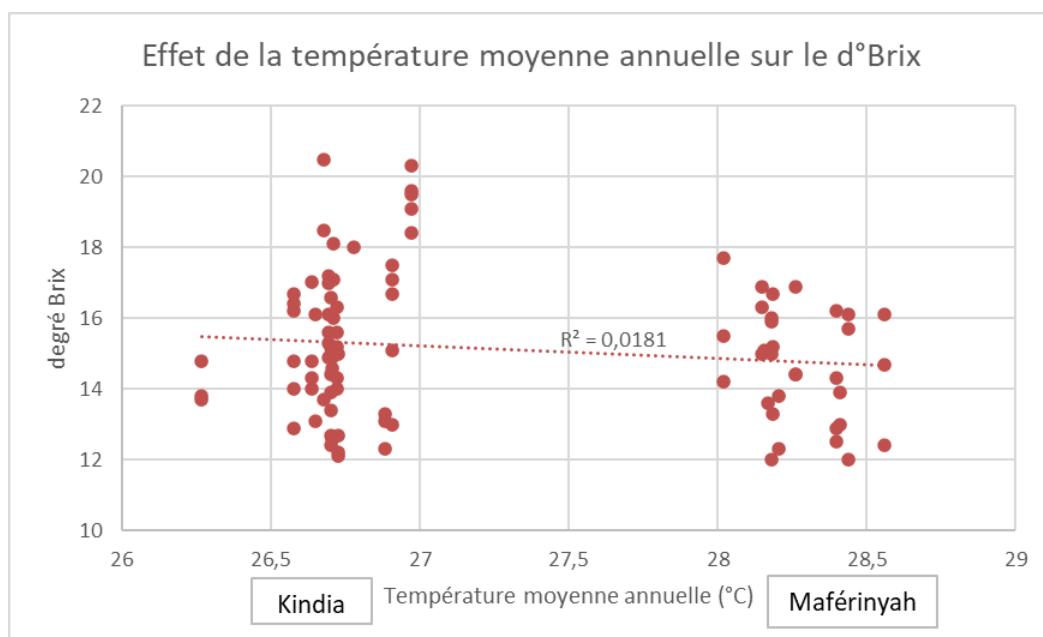


Figure 65 : Effet de la température moyenne annuelle sur le degré Brix

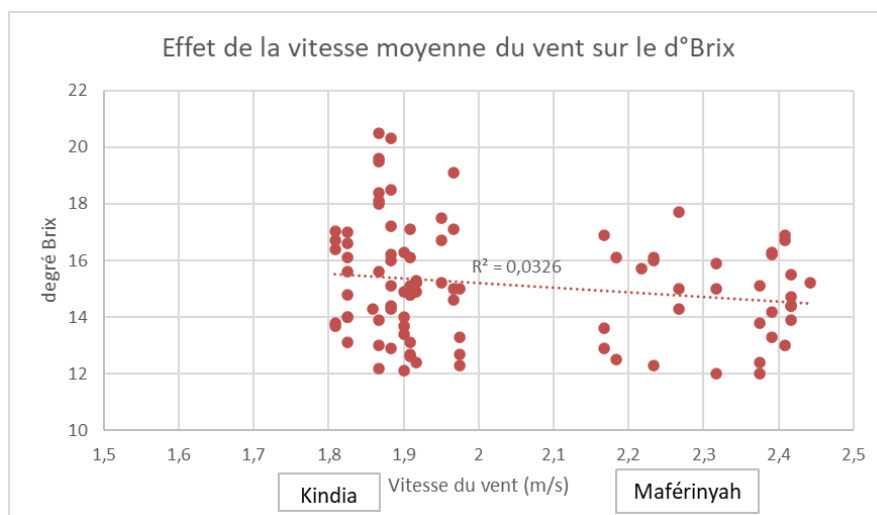


Figure 66 : Effet de la vitesse moyenne du vent sur le degré Brix

➔ **Conclusion sur les liens entre le degré Brix des ananas échantillonnés et les facteurs environnementaux.**

Il ressort de l'analyse des effets potentiels des facteurs environnementaux sur le degré Brix des ananas échantillonnés que :

- La variété Baronne a tendance à présenter un degré Brix supérieur à celui du Cayenne lisse, ce qui semble apprécié des consommateurs (cf. résultats du panel de dégustation, section 3.2.2)
- La variété Baronne a tendance à présenter un degré Brix supérieur dans la zone de Kindia par rapport à celle de Maférinyah
- Les lithosols et, dans une moindre mesure, les sols ferrallitiques indurés ont tendance à augmenter le degré Brix des ananas de la variété Baronne, et ces types de sols sont exclusivement ou majoritairement présents dans la zone de Kindia
- Cet effet est renforcé lorsque la culture est conduite sur des profils topographiques en semi bas-fond et, dans une moindre mesure, en coteau

Cette conjonction d'effets plaide pour une influence de la zone de Kindia sur l'augmentation du degré Brix de la variété Baronne, qui sera à confirmer (cf. partie 4).

3.4.2 Liens avec le pH

➔ Influence de la variété et de la zone

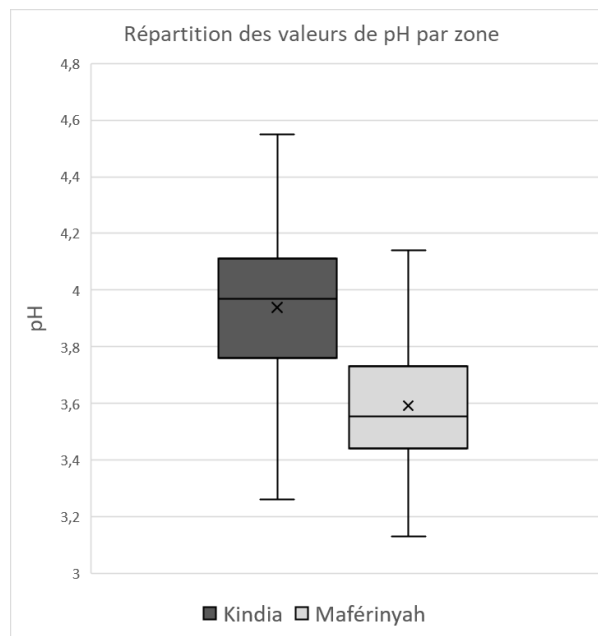
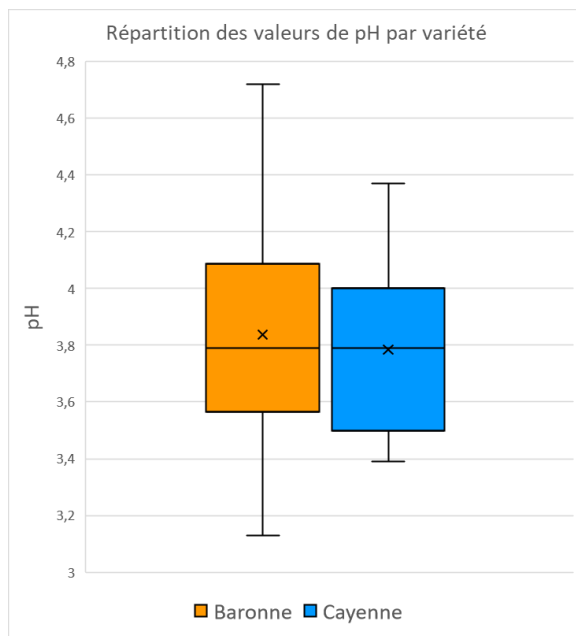


Figure 67 : Répartition des valeurs de pH par variété Figure 68 : Répartition des valeurs de pH par zone

On observe un **potentiel effet de la zone sur le pH**. Les ananas échantillonnés à Kindia ont un pH supérieur (moyenne de 3,93) à ceux échantillonnés à Maférinyah (moyenne de 3,59), quelle que soit la variété. Les valeurs de pH des ananas de Kindia sont majoritairement plus élevées que celles des ananas de Maférinyah ; en effet, la moitié des ananas de Kindia qui se situe entre les limites inférieure et supérieure du rectangle orange a des valeurs de Brix comprises entre 3,76 et 4,11 tandis que la moitié des ananas Cayenne entre ces mêmes limites du rectangle bleu a des valeurs entre 3,44 et 3,73. A titre de comparaison, la revue bibliographique³⁷³⁸³⁹ permet d'établir le tableau ci-après.

³⁷ CTIFL/CIRAD. Note de synthèse. Cahiers valeurs. La qualité de l'ananas en commercialisation - Octobre 2020

³⁸ Adeboyejo, F. O., Oduntan, A. O., Owolade, S. O., Egbekunle, K. O., Oduntan, O. O., & Akinyemi, S. O. S. (2018). Physico-Chemical and Antioxidant Activities of Some Pineapple Cultivars Grown in Nigeria. *Nigerian Food Journal*, 36(1), 58-66.

³⁹ M Owureku-Asare, J Agyei-Amponsah, SWK Agbemavor, J Apatey, AK Sarfo, AA Okyere, LA Twum, MT Dodobi. 2015. Effect of organic fertilizers on physical and chemical quality of sugar loaf pineapple (*Ananas comosus* L) grown in two ecological sites in Ghana. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*. 15:9982-9995.

Tableau 10 : pH moyens des quatre principales variétés d'ananas. Source : auteurs, 2021.

Variété	pH
Sweet	4
Cayenne lisse	4
Queen Victoria	>4
Pain de sucre	3,42-4,22

A l'inverse, le type de variété semble avoir un effet négligeable sur le pH. En effet, le pH moyen des ananas Baronne est très proche de celui des ananas Cayenne (respectivement 3,83 et 3,78), et l'intervalle entre les limites inférieure et supérieure des rectangles gris est similaire.

L'effet de la zone sur le pH est visible pour les ananas Baronne comme pour les ananas Cayenne, comme l'illustre le graphique ci-dessous.

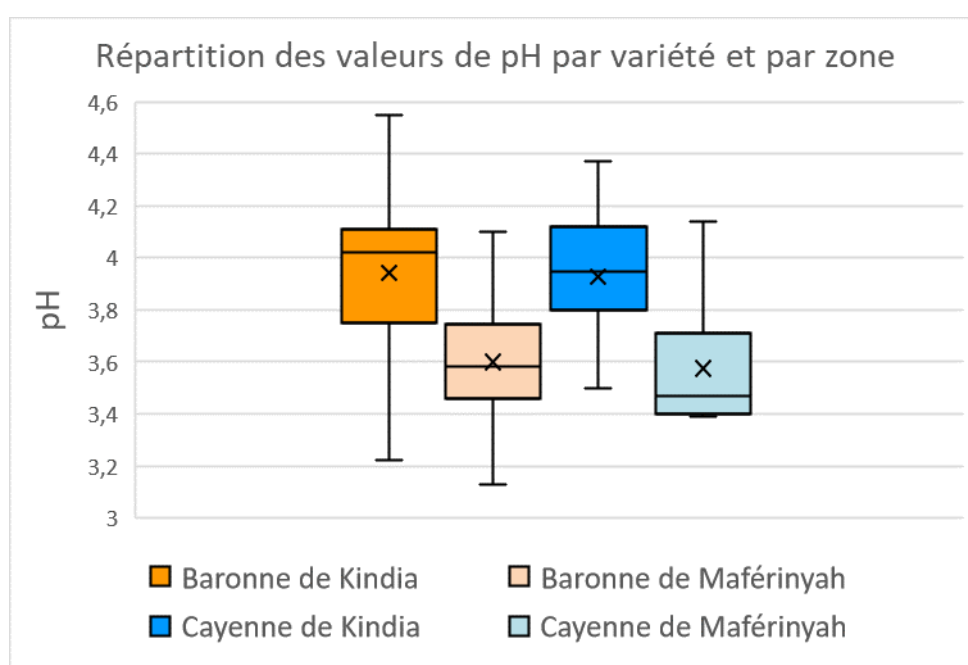


Figure 69 : Répartition des valeurs de pH par variété et par zone

Ainsi, nous pouvons en déduire les deux tendances suivantes :

- Le pH des fruits est plus élevé (donc l'acidité est plus faible) à Kindia par rapport à Maférinyah
- Dans chaque zone, le pH est globalement le même entre la Baronne et le Cayenne

Lors de l'analyse statistique, la variable « zone » a une influence très significative sur le pH. L'influence de la variable variété sur le pH n'est quant à elle pas significative. Ainsi, **la zone est très probablement le facteur qui influence le plus le pH, donc l'acidité**. A l'inverse, la variété ne semble pas avoir d'effet significatif sur le pH.

➔ Influence du climat

La zone étant le facteur qui influence le plus le pH, il est intéressant d'approfondir l'analyse pour identifier les facteurs climatiques sous-jacents aux zones qui seraient la raison de cet effet zone. Les facteurs climatiques statistiquement significatifs sont :

- L'altitude
- La température moyenne annuelle
- L'écart de températures

Les analyses via Excel des corrélations entre le pH et de l'altitude, la température moyenne annuelle et de l'écart de température, aboutissent à une même tendance : une corrélation linéaire de chacun de ces facteurs avec le pH d'un coefficient de détermination R^2 entre 0,21 et 0,28, comme illustré sur les graphiques ci-dessous. Par ailleurs, bien que n'étant pas significative dans le modèle statistique, la corrélation entre le pH et la pluviométrie moyenne annuelle a une tendance similaire aux autres variables climatiques (cf. ci-dessous également).

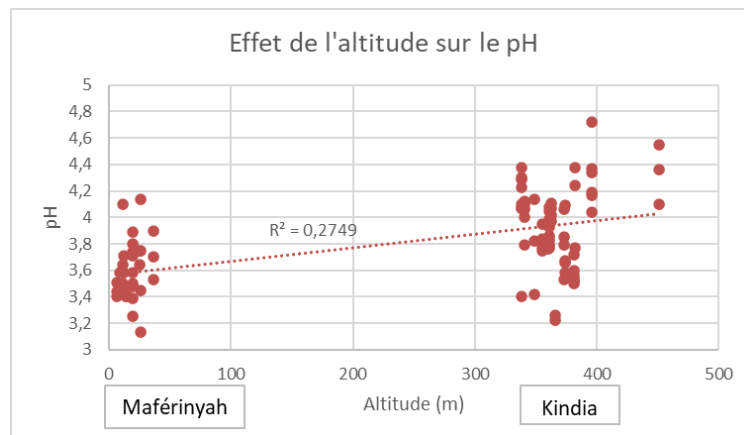


Figure 70 : Effet de l'altitude sur le pH

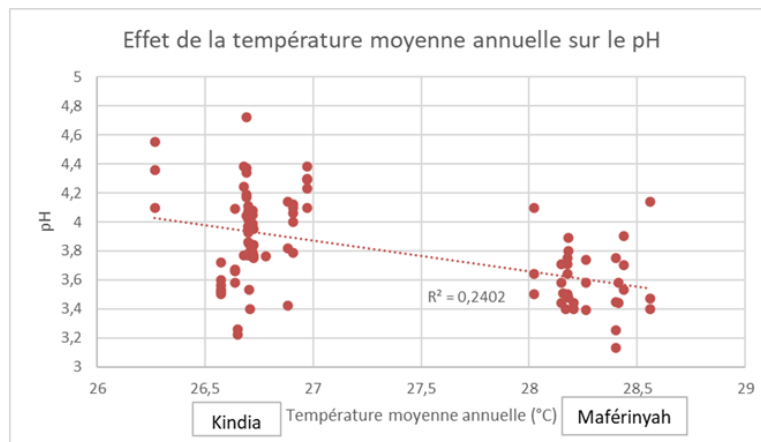


Figure 71 : Effet de la température moyenne annuelle sur le pH

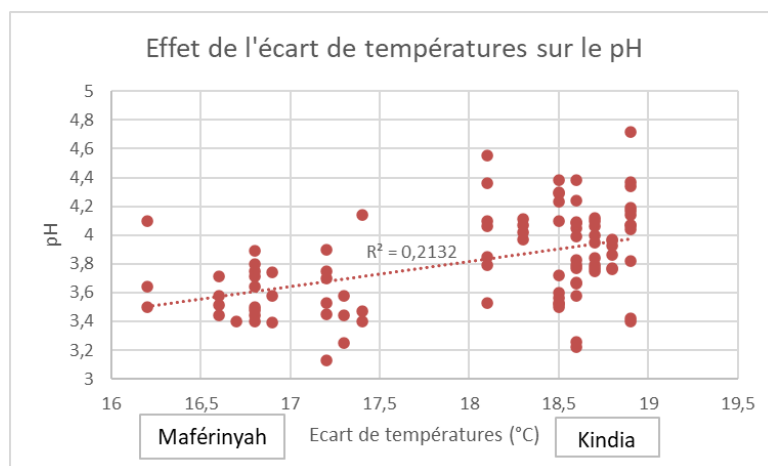


Figure 72 : Effet de l'écart de températures sur le pH

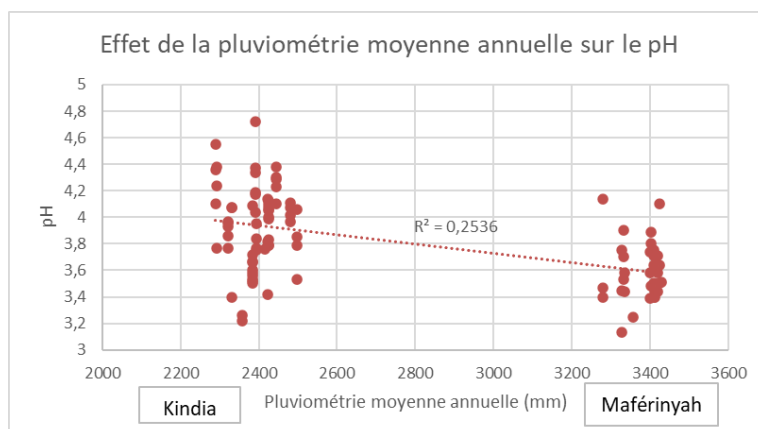


Figure 73 : Effet de la pluviométrie moyenne annuelle sur le pH

Les facteurs climatiques sous-jacents de la zone de Kindia qui impliqueraient un pH moins acide des ananas que ceux de Maférinyah sont les suivants :

- Une altitude plus élevée
- Une température moyenne annuelle plus faible
- Des écarts de températures plus élevés
- Une pluviométrie moyenne annuelle plus faible

Il n'est cependant pas possible d'évaluer leur importance relative puisqu'ils varient tous en même temps entre les deux zones.

Enfin, ces variations de pH en fonction de ces quatre facteurs suivent la même tendance que ce soit pour les ananas de la variété Baronne que pour ceux de la variété Cayenne. Les corrélations linéaires sont plus fortes pour les ananas Cayenne (R^2 supérieurs à ceux des ananas Baronne, cf. tableau 10), ce qui pourrait être interprété comme une sensibilité accrue du pH du Cayenne aux variations climatiques. Cette tendance serait à affiner via des études plus approfondies sur un plus grand nombre d'ananas Cayenne.

Tableau 11 : Valeurs du R^2 en fonction de la variété et des différentes variables climatiques. Source : auteurs, 2021.

Variable	Echantillon total	Baronne	Cayenne
Altitude	0,2749	0,2381	0,3908
Température moyenne annuelle	0,2402	0,2131	0,3202
Ecart de températures	0,2132	0,1551	0,4574
Pluviométrie moyenne annuelle	0,2536	0,2153	0,3774

→ Influence du sol

Les facteurs liés au sol statistiquement significatifs sont :

- La pédologie
- La matière organique du sol
- Le taux d'argile dans le sol
- La quantité d'azote assimilable

La comparaison des moyennes et répartitions des valeurs de pH des ananas en fonction des trois types de sol via Excel tend à montrer que les ananas cultivés sur des sols ferrallitiques indurés et des lithosols ont un pH plus élevé (donc une acidité moins forte) que les ananas cultivés sur les sols ferrallitiques meubles.

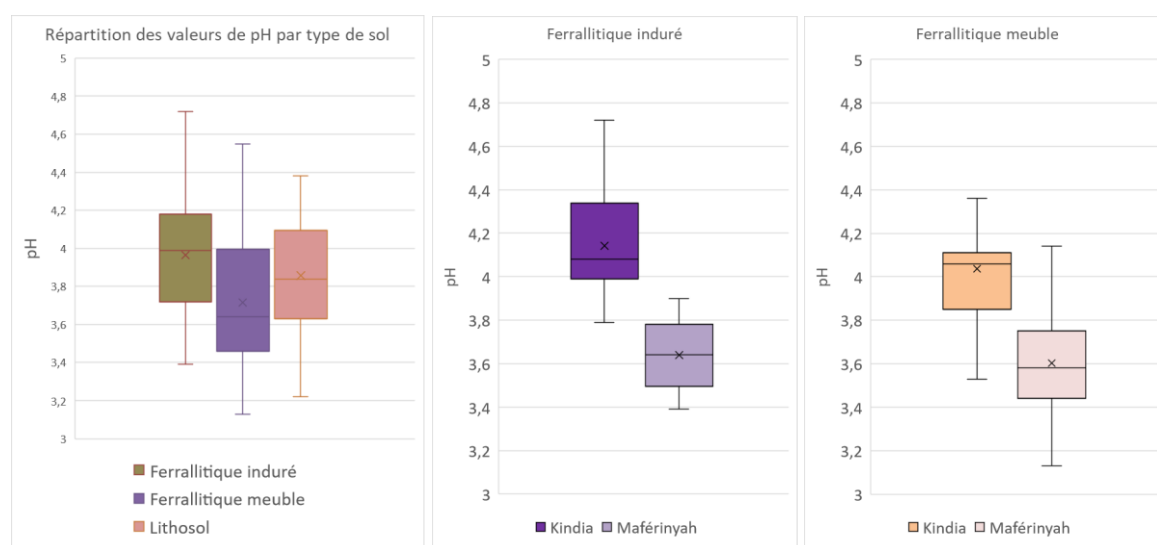


Figure 74 : Répartition des valeurs de pH par type de sol et par zone

En analysant les valeurs de pH pour chaque type de sol dans chacune des zones (excepté pour les lithosols qui ne se trouvent qu'à Kindia), on observe que quel que soit le type de sol (ferrallitique induré et meuble), le pH est systématiquement plus élevé à Kindia. **Cela signifierait que l'effet « zone » est plus important que l'effet du type de sol, voire qu'il n'y a pas d'effet du type de sol.**

De même, aucune corrélation n'a été établie, après analyse sur Excel, entre le pH et chacun des facteurs mentionnés ci-dessus (taux de matière organique, taux d'argile et quantité d'azote assimilable), pour aucune des deux variétés et dans aucune des deux zones, comme en attestent les graphiques ci-dessous et les R^2 quasiment tous inférieurs à 0,1.

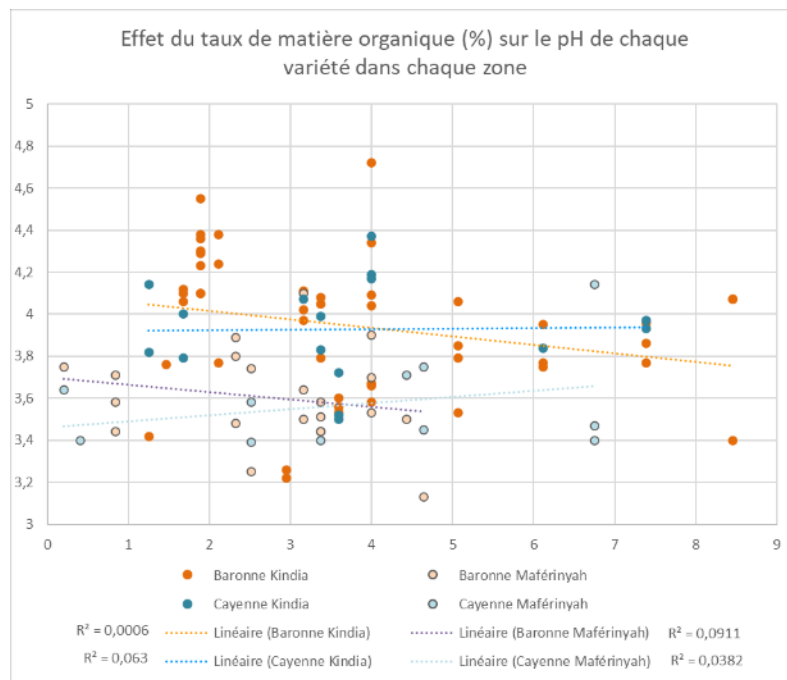


Figure 75 : Effet du taux de matière organique sur le pH de chaque variété dans chaque zone

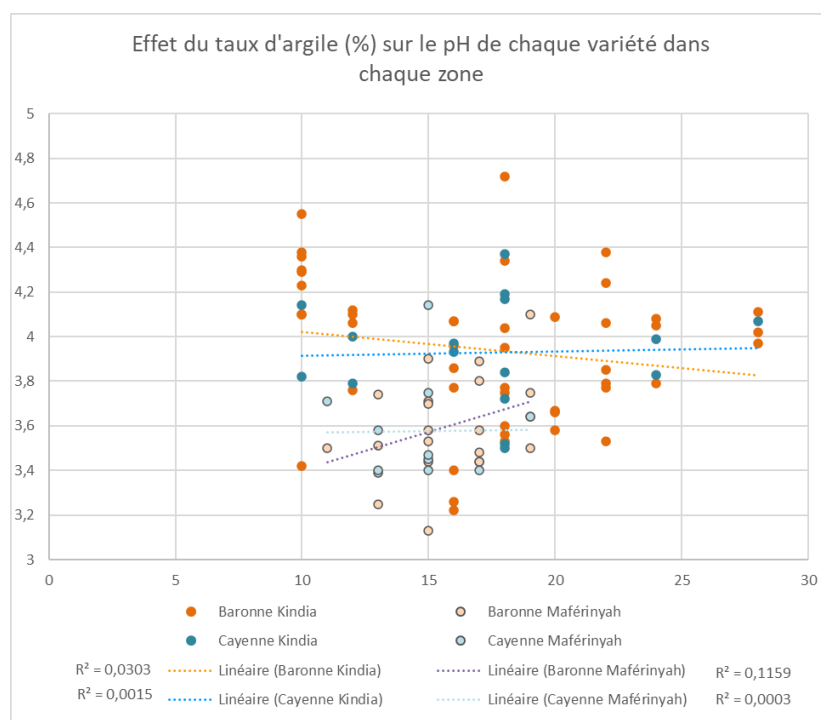


Figure 76 : Effet du taux d'argile sur le pH de chaque variété dans chaque zone

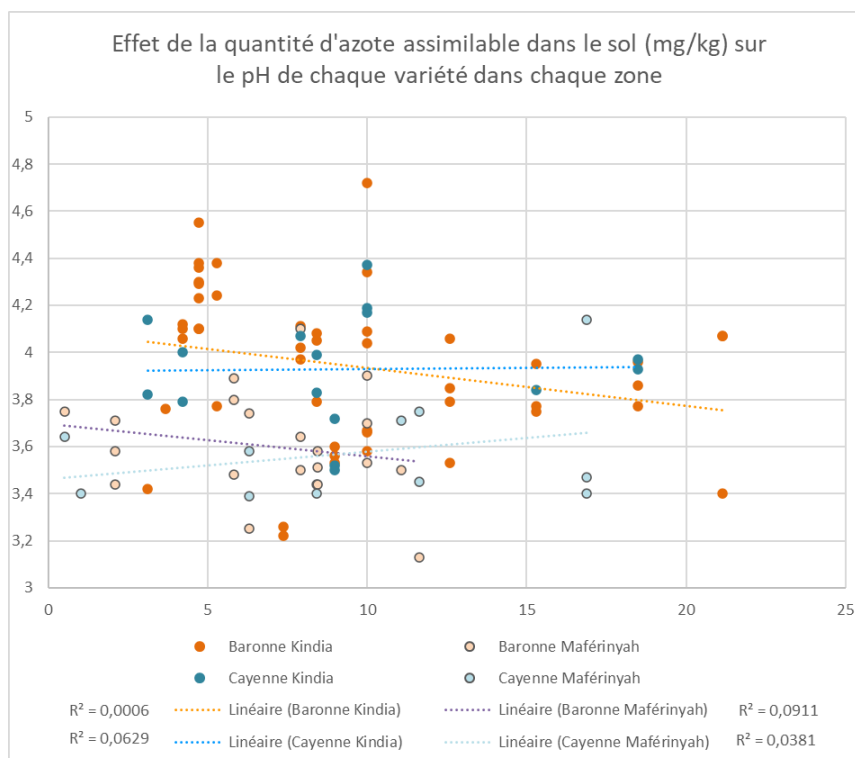


Figure 77 : Effet de la quantité d'azote assimilable dans le sol sur le pH de chaque variété dans chaque zone

➔ **Conclusion sur les liens entre le pH des ananas échantillonnés et les facteurs environnementaux.**

Il ressort de l'analyse des effets potentiels des facteurs environnementaux sur le pH des ananas échantillonnés que :

- Dans chaque zone, le pH est globalement le même entre la Baronie et le Cayenne
- Le pH des fruits est plus élevé (donc l'acidité est plus faible) dans la zone de Kindia par rapport à celle de Maférinyah
 - Les facteurs climatiques sous-jacents de la zone qui impliqueraient un pH moins acide des ananas de Kindia que ceux de Maférinyah sont les suivants :
 - Une altitude plus élevée
 - Une température moyenne annuelle plus faible
 - Des écarts de températures plus élevés
 - Une pluviométrie moyenne annuelle plus faible
 - Il n'est cependant pas possible dans le cadre de cette étude d'évaluer leur importance relative puisqu'ils varient tous en même temps entre les deux zones.
- Ces tendances sont peut-être liées à la nature de l'échantillon des fruits récoltés, peu matures en particulier à Maférinyah.

Cette analyse met en lumière une tendance à l'augmentation du pH des fruits dans la zone de Kindia qu'il conviendra d'analyser plus avant (cf. Partie 4).

4 Conclusions de l'étude et perspectives

Pour rappel, l'objectif de ce travail s'intègre en amont d'une étude du potentiel IG de la variété Baronne de Rothschild en Guinée. Une des étapes déterminantes dans la mise en œuvre d'un processus IG est de déterminer l'existence d'un terroir qui influencerait spécifiquement la qualité de cette variété. Il ne s'agit donc pas de mettre en avant les qualités de cette variété dans l'absolu ou par rapport à d'autres variétés, mais de pouvoir qualifier la qualité spécifique de cette variété en lien avec un terroir. La délimitation géographique de ce terroir, s'il est identifié, devra faire partie du cahier des charges de l'IG.

Comme le décrit la partie 1 de ce rapport, la définition d'un terroir s'appuie sur des facteurs environnementaux et des facteurs humains (réputation, profondeur historique, savoir-faire spécifique, etc.). L'objectif de ce travail est d'identifier les éventuels facteurs environnementaux liés à une zone géographique qui auraient un impact sur la qualité spécifique de la variété Baronne.

4.1 Le potentiel IG de l'ananas Baronne de Rothschild : un possible effet terroir de la zone de Kindia à valider

Les résultats de cette étude sont à nuancer au vu des biais de la méthodologie et de l'échantillonnage (cf. section 4.2). Ils permettent néanmoins de dégager les tendances suivantes :

Le degré Brix des ananas de la variété Baronne est plus élevé dans la zone de Kindia et augmente sous l'influence combinée de la nature des sols et de la topographie : il est plus élevé pour les productions sur lithosols, spécifiques à la zone de Kindia, en semi bas-fonds et coteaux.

En effet, il ressort de l'analyse des effets potentiels des facteurs environnementaux sur le degré Brix des ananas échantillonnés que :

- La variété Baronne a tendance à présenter un degré Brix supérieur à celui du Cayenne lisse, ce qui semble apprécié des consommateurs
- La variété Baronne a tendance à présenter un degré Brix supérieur dans la zone de Kindia par rapport à Maférinyah
- Les lithosols et, dans une moindre mesure, les sols ferrallitiques indurés ont tendance à augmenter le degré Brix des ananas de la variété Baronne, et ces types de sols sont exclusivement ou majoritairement présents dans la zone de Kindia
- Cet effet est renforcé lorsque la culture est conduite sur de profils topographiques en semi bas-fond et, dans une moindre mesure, en coteau

Cette conjonction d'effets plaide pour une influence de la zone de Kindia sur le degré Brix de la variété Baronne et confirme la réputation de la Baronne produite dans cette zone, connue pour être un ananas sucré et apprécié pour cela, en tous cas par le panel de dégustateurs de cette étude.

Le pH des ananas a tendance à être plus élevé dans la zone de Kindia. Ce résultat est partiel car aucun facteur environnemental spécifique n'a été identifié comme influençant directement le pH des fruits. Par ailleurs, cet effet n'est pas spécifique à la variété Baronne et pourrait être lié au manque de maturité des ananas échantillonnés, en particulier dans la zone de Maférinyah.

En effet, il ressort de l'analyse des effets potentiels des facteurs environnementaux sur le pH des ananas échantillonnés que :

- Dans chaque zone, le pH est globalement le même entre la Baronne et le Cayenne
- Le pH des fruits est plus élevé (donc l'acidité est plus faible) à Kindia par rapport à Maférinyah
- Les facteurs climatiques sous-jacents de la zone qui impliqueraient un pH moins acide des ananas de Kindia que ceux de Maférinyah sont les suivants :
 - Une altitude plus élevée
 - Une température moyenne annuelle plus faible
 - Des écarts de températures plus élevés

- Une pluviométrie moyenne annuelle plus faible
- Il n'est cependant pas possible dans le cadre de cette étude d'évaluer leur importance relative puisqu'ils varient tous en même temps entre les deux zones.
- Ces tendances sont peut-être liées à la nature de l'échantillon des fruits récoltés, peu matures en particulier à Maférinyah

Ainsi, un potentiel effet terroir de la zone de Kindia pourrait exister à travers l'influence combinée du type de sol et de la topographie de la parcelle sur le degré Brix des ananas de la variété Baronne.

Si ce potentiel effet terroir de la zone de Kindia est confirmé par une analyse plus systématique et plus approfondie révélant des liens avec des facteurs climatiques spécifiques à la zone, **le potentiel IG sera confirmé et l'aire géographique pourra être définie**. A ce stade des connaissances (résultats des parties 2 et 3 de ce rapport), à affiner grâce à des analyses complémentaires, cette aire géographique peut être représentée de la façon suivante :

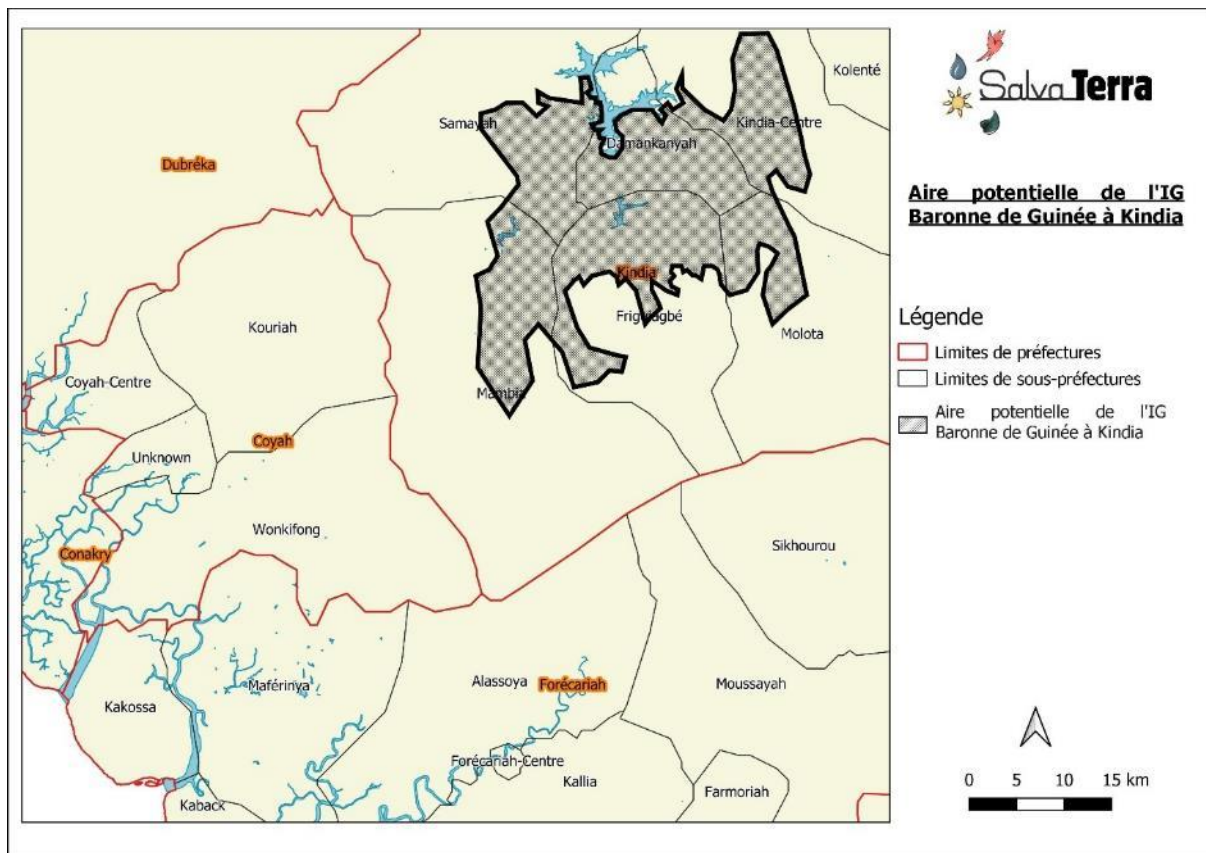


Figure 78. Proposition d'aire potentielle de l'IG Baronne de Guinée à Kindia
(source : auteurs, 2021)

Si ce potentiel effet terroir de la zone de Kindia n'est pas confirmé, il ne sera pas possible de confirmer le potentiel IG pour la Baronne. En effet, la notion de terroir ne peut pas s'appliquer si l'on considère les deux zones disjointes de Kindia et Maférinyah, éloignées de plus de 100 km et dont les conditions environnementales sont très différentes.

4.2 Une méthodologie à améliorer et des résultats à confirmer

Cette étude a été l'occasion d'élaborer et de tester une méthodologie de travail pour répondre aux objectifs de caractérisation de la qualité spécifique éventuelle de la variété Baronne de Rothschild à travers l'influence des facteurs environnementaux dans lesquels elle est produite en Guinée.

Cette méthodologie s'appuie sur différentes étapes :

- Une revue bibliographique
- Une analyse des données cartographiques disponibles
- L'identification de facteurs environnementaux exerçant potentiellement une influence sur la qualité des ananas
- La définition d'un échantillon de planteurs à enquêter et de fruits à récolter
- La réalisation d'analyses physicochimiques, pédologiques et d'évaluations organoleptiques
- Un travail d'analyses des résultats avec des outils statistiques

Plusieurs biais ont été identifiés au cours de cette étude dans différentes étapes. Il conviendra de les corriger pour être à même de consolider les résultats obtenus.

Le premier écueil concerne la représentativité de l'échantillon. L'échantillon utilisé dans le cadre de cette étude présente certains biais qu'il est important de corriger pour s'assurer de la robustesse des résultats de l'analyse statistique, en particulier :

- Un équilibre entre les différents types de sol
- Un équilibre entre les différents profils topographiques
- Un équilibre en nombre de fruits entre les deux variétés Baronne et Cayenne
- Une homogénéité du stade de maturité des fruits récoltés, en s'appuyant sur la date du TIF

Un autre écueil est celui de la période et de l'amplitude du travail de terrain. Dans cette étude, les prélèvements de fruits ont été effectués en octobre en sortie de saison des pluies, période à laquelle la majorité des ananas ont déjà été récoltés pour être commercialisés ou ne sont pas encore à un stade adapté à la récolte (le pic de production se faisant en fin d'année). Il semble donc utile de reproduire ce protocole d'échantillonnage sur toute une année de production, ou a minima sur la période de pleine production des ananas, soit entre novembre et avril.

Il n'a pas été possible dans le cadre de cette étude d'obtenir des corrélations claires entre qualités physicochimiques des ananas et facteurs environnementaux, au-delà du facteur « zone » qui englobe plusieurs facteurs climatiques notamment. Il serait utile d'obtenir des données cartographiques plus récentes et plus fines afin de creuser ces corrélations éventuelles. Une expérimentation en conditions mieux contrôlée serait également éclairante.

L'impact de la proximité de la mer à Maférinyah sur la qualité des fruits n'a pas été évaluée. Il serait intéressant d'analyser les corrélations éventuelles entre salinité des nappes phréatiques et caractéristiques physicochimiques des ananas produits dans cette zone.

En ce qui concerne le travail de laboratoire, si la mesure du pH donne une bonne indication de l'acidité des fruits, la mesure de l'acidité titrable est plus précise et permet des comparaisons plus aisées avec d'autres études. Il serait utile d'acquérir le matériel et les composés permettant ce dosage en laboratoire.

Enfin concernant le panel de dégustation, l'expérience menée dans le cadre de cette étude a permis d'ajuster le contenu de la fiche à compléter par les dégustateurs. Cette version améliorée est présentée en annexe 7. Il serait également utile de la traduire en Soussou, en Malinké ou en Peul.

L'amélioration et la systématisation de cette méthodologie permettrait de confirmer et d'affiner les premiers résultats obtenus dans cette étude.

4.3 Le renforcement des capacités des acteurs locaux à poursuivre

Cette étude a également été l'occasion d'initier la formation des acteurs locaux impliqués dans la filière ananas en Guinée.

La première étape a été la tenue de l'atelier de lancement du projet PAMPIG 2 en Guinée, le 8 octobre 2021 à Kindia, organisé par le consortium MGE/GRET. Les acteurs institutionnels, de la recherche et de terrain (producteurs, transformateurs, commerçants) des deux zones de production étaient présents. Ce fut l'occasion d'une sensibilisation à l'approche IG et aux notions de terroir, d'aire géographique, de cahier des charges, d'organisation porteuse de l'IG, de plan de contrôle.

Les missions de terrain conduites dans le cadre de cette étude ont également permis la sensibilisation à la méthodologie mise en œuvre de plusieurs personnes ressource dans la mise en œuvre du projet PAMPIG, en particulier les techniciens de la FEPAF-BG qui ont été présents sur les parcelles enquêtées et lors des sessions de dégustation, ainsi que des personnels de l'IRAG de Foulaya qui ont été impliqués dans les analyses conduites en laboratoire et dans l'organisation et la conduite des dégustations. Ces personnes, motivées et réceptives à l'approche portée dans le cadre de cette étude, devront être mobilisées dans les prochaines étapes du projet PAMPIG 2.

Ce renforcement des capacités a également été fructueux pour les membres du panel de dégustation qui pourront être à nouveau sollicités dans les prochaines étapes du projet PAMPIG 2. En effet, ce panel pourrait préfigurer, au moins en partie, la commission d'analyse sensorielle qui pourra ensuite prendre en charge le contrôle régulier de ce point, puisque l'analyse sensorielle fait partie des points de contrôle à prévoir dans le plan de contrôle de l'IG (il s'agit d'un point de contrôle interne du produit final). Cette commission d'analyse sensorielle (ou commission de dégustation) fournit une évaluation d'acceptabilité du produit. Son rôle est d'approuver le produit, c'est-à-dire d'évaluer si le produit est conforme au cahier des charges de l'IG (et non si le produit est « *bon ou mauvais* »).

L'appropriation par les acteurs locaux, initiée par cette étude et qui sera poursuivie dans le cadre des activités menées par le consortium MGE/GRET, est déterminante dans la réussite de tout processus IG.

Bibliographie

ADEBOYEJO & al., 2018. Physico-Chemical and Antioxidant Activities of Some Pineapple Cultivars Grown in Nigeria. *Nigerian Food Journal*, 36(1), 58-66.

ADECAM, 2013. *Cahier des charges du Café Ziama-Macenta*, 51p

ANASA, 2020. ZAEG : https://anasa.gov.gn/2021/wp-content/uploads/2021/02/GUINEE_ZAEG_brochure_2020-02_HD.pdf

AUBERT B. & al., 1973. Influence de l'altitude sur le comportement de l'ananas "Cayenne lisse" : essais réalisés au pied du Mont Cameroun. *Fruits*, 28(3), 203-214.

BES, 2017a. *Filière ananas Guinée – cartographie de la production*, 9p

BES, 2017b. *Relance de la filière ananas en Guinée – Evaluation du budget pour la mise en place des activités identifiées*, 28p

CAMARA K. & al., 2021, *Rapport technique de cartographie des nouvelles zones de production d'ananas en Basse Guinée*, projet REFILA – ONUDI, 59p

CODEX ALIMENTARIUS : <https://www.fao.org/3/x1702f/x1702f0f.htm>

CTIFL/CIRAD. Note de synthèse. Cahiers valeurs. La qualité de l'ananas en commercialisation - Octobre 2020. <https://ur-geco.cirad.fr/content/download/4286/31930/version/2/file/NoteDeSyntheseAnanas.pdf>

DOREY E. & al., 2016. Modeling sugar content of pineapple under agro-climatic conditions on Reunion Island. *European Journal of Agronomy*, 73, 64-72.

ECMW : <https://fr.climate-data.org/afrique/guinee-46/>

FAO, 2017. *Guinée, les trésors de la terre, produits issus de l'agriculture traditionnelle guinéenne*, 30p

FEPAF-BG, 2021. *Base de données des planteurs adhérents à la FEPAF-BG*

FEPAF-BG, 2020. *Rapport final de l'étude sur l'estimation des superficies et des rendements des plantations d'ananas des zones de Kinida et Maférinyah*, 37p

G. IG.P.P, 2012. *Cahier des charges de l'IG Poivre de Penja*, 23p

GADM : <https://www.gadm.org/>

GDIGA, 2019. *Cahier des charges de l'Ananas Pain de Sucre du Plateau d'Allada du Bénin*, 25p

GRET, 2018. *Caractérisation de produits potentiels en vue de la sélection de nouvelles filières candidates à un enregistrement en IG en Guinée*, projet PAMPIG 2 – OAPI, 88p

HUET, R. 1958. La composition chimique de l'ananas. *Fruits*, 13.5: 183-197.

IRD, 2004. Carte morphopédologique : <https://www.editions.ird.fr/produit/58/9782709919425/carte-morphopedologique-de-la-republique-de-guinee-a-1-500-000>

NASA, SRTM : <https://dwtkns.com/srtm30m/>

Open Street Map : <https://www.openstreetmap.org>

OWUREKU-ASARE M. & al., 2015. Effect of organic fertilizers on physical and chemical quality of sugar loaf pineapple (*Ananas comosus* L) grown in two ecological sites in Ghana. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*. 15:9982-9995.

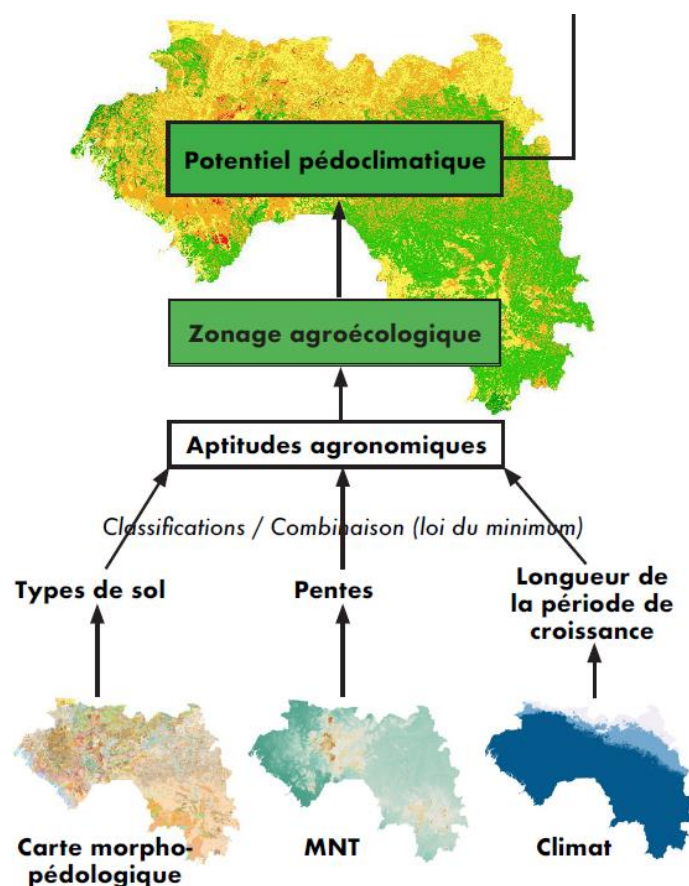
PY C. & al., 1984. L'ananas, sa culture, ses produits. G.P.Maisonneuve et Larose, Paris.

PY C. 1962. Comparaison de différentes sélections d'ananas Cayenne lisse et de plusieurs autres variétés. *Fruits*, 17 (11) : 559-572.

SALVATERRA, 2021. *Etude du marché de l'ananas et des conditions d'acheminement et de transport de l'ananas de Guinée vers le Sénégal*, projet – Enabel, 77p

WorldClim : <https://www.worldclim.org/data/worldclim21.html>

Annexe 1. Classes d'aptitudes agronomiques des terres d'après le Zonage agroécologique de Guinée (ZAEG, 2020)



Zones agroécologiques de la Guinée

La connaissance des conditions agro-écologiques est un préalable pour initier, mettre en œuvre, suivre et évaluer les actions de développement agricole adaptées aux situations locales et optimiser l'affectation des ressources publiques.

En effet, le **zonage agroécologique** définit des zones homogènes sur base de l'interaction entre des caractéristiques de sols, de la géomorphologie et du climat. La combinaison des trois couches structurantes, rappelées ci-dessous, permet d'évaluer l'aptitude agronomique des terres dont la classification définira un zonage agroécologique. Ce zonage agroécologique permettra d'estimer le potentiel de terres disponibles pour l'agriculture lorsqu'il sera combiné à une information sur l'utilisation actuelle (ou future) des terres.

Les 3 couches structurantes utilisées pour le zonage de la Guinée sont les suivantes :

- La couche **morphopédologique** : définit l'aptitude d'une terre à l'agriculture en fonction des caractéristiques de son **sol** (texture, profondeur, caractéristiques physique et chimique). Cette couche a été produite par Y. Boulvert en 2003, puis traduite en classes d'aptitudes agronomiques par le SENASOL.
- La couche **climat** : ces données climatiques sont issues de WorldClim. A partir de celles-ci le CIRAD a calculé la longueur de la période de croissance (**LPC**) qui correspond à la période de l'année où sont réunies les conditions de température et d'humidité adéquates pour la production agricole. Ce paramètre synthétique prend en compte la pluie, la température et l'évapotranspiration.

• Le **modèle numérique de terrain** : le MNT nous donne une information sur le relief (altitude et pentes). Cette couche a permis la réalisation d'une classification des pentes, par IGNFI, à partir du **SRTM** (Shuttle Radar Topography Mission, NASA). L'information des **pent** nous renseigne sur la possibilité d'une mécanisation de la culture et sur les risques d'érosion.

Le croisement de ces couches a permis de stratifier le territoire guinéen en cinq (5) zones agroécologiques (cf. tableau).

L'aptitude agronomique des terres est définie par la FAO comme étant « l'aptitude d'un type de terre donné à un type d'utilisation donné, dans son état actuel ou après l'apport de certaines améliorations ».

Aptitude Agronomique selon les recommandations de la FAO	Classifications			Classe	Surface (ha)	%
	LPC	Types de sol	Pentes %			
Aptitude élevée: terres n'ayant pas de limitation sérieuse, ou seulement des limitations mineures qui ne peuvent réduire sensiblement la productivité. Le rendement attendu y est supérieur à 60% du rendement potentiel atteignable sans irrigation.	Période de croissance entre 6 mois et 12 mois	Sols très aptes	0% - 8% Culture mécanisée sans contrainte majeure	S1	9 169 458 ha	37%
Aptitude moyenne: terres présentant un ensemble de limitations moyennement sérieuses qui réduisent la productivité et augmentent les inputs nécessaires. Le rendement attendu y est supérieur à 40% du rendement potentiel atteignable sans irrigation.	Période de croissance entre 5 mois	Sols moyennement aptes	8%-16% Culture mécanisée pouvant nécessiter des engins spéciaux.	S2		
Aptitude marginale: terres présentant un ensemble de limitations sérieuses qui réduisent la productivité de telle sorte que la dépense ne se justifierait plus que marginalement. Le rendement attendu y est supérieur à 20% du rendement potentiel atteignable sans irrigation.	Période de croissance entre 4 mois	Sols marginalement aptes	15%-30% Culture manuelle	S3	6 036 438 ha	25%
Inaptitude actuelle: terres ayant des limitations qui sont surmontables avec le temps, mais qu'on ne peut pas corriger en l'état actuel des connaissances à un prix acceptable	Période de croissance entre 2 mois et 3 mois	Sols inaptes actuellement	30%-60% Culture manuelle après aménagements limitant l'érosion	N1	9 132 588 ha	37%
Inaptitude permanente: terres ayant des limitations physiques telles qu'elles interdisent définitivement toute possibilité de réussite de telle ou telle utilisation.	Période de croissance entre 0 mois et 1 mois	Sols inaptes des manières permanentes	> 60% Culture impossible pour risques d'érosion	N2	247 217 ha	1%

Annexe 2. Agenda de l'atelier de lancement des travaux sur l'IG Baronne

  		
Accompagnement en vue de la reconnaissance de l'ananas la Baronne de Guinée en Indication Géographique Protégée auprès de l'OAPI		
Vendredi 08 Octobre 2021 à l'hôtel Cissé Kindia		
Programme		Animation
8 :30 - 9 :00	Accueil par la MGE	MGE / Gret /SalvaTerra
9 :00 - 9 :15	Ouverture de l'atelier	Ministère Industrie
9 :15 - 9 :30	Choix du modérateur et des rapporteurs Présentation des intervenants et participants	MGE
9h30-10	Présentation générale du PAMPIG Présentation de la démarche Indication Géographique	Cellule OAPI ou Comité IG MGE
10h-10h30	Présentation du Volet Recherche & Développement (délimitation/caractérisation)	SalvaTerra
10 :30 – 11 :00	Discussion sur les premiers résultats de délimitation de l'IG	SalvaTerra et participants
11 :00 - 11 :30	Pause-café	-
11 :30 – 12h30	Présentation des volets : - Cahier des charges ; mise en place et accompagnement du groupement représentatif IG ; modèle économique ; plan d'action opérationnel - Etudes de marché et prospection commerciale	MGE/Gret
12 :30 – 13 :00	Discussion sur les premiers résultats de ces 2 volets pour la mise en place de l'IG	MGE/Gret et participants
13 :00 – 14 : 00	Déjeuner	-

Annexe 3. Liste des participants à l'atelier de lancement des travaux sur l'IG Baronne

LISTE DES INVITES

Gret	
Personnel siège	2
Personnel en Guinée	1
Total Gret	3
MGE	
Directeur exécutif	1
Kindia : Superviseur et 2 animateurs	3
Responsable suivi évaluation	1
Total MGE	5
SalvaTerra	
Personnel siège	2
Personnel en Guinée	1
Total SalvaTerra	3
Bénéficiaires	
FEPAF	1
OP des Planteurs	4
Groupements/Coopératives de transformation	5
Commerçants	5
CFD	1
Burquiah	1
Tropicaux	1
Total Bénéficiaires	22
Service de l'Etat	
BSD/Ministère de l'agriculture	1
DRA	1
DPA/Kindia	1
DPA/ Forécariah	1
IRAG	1
SPI/ Ministère de l'Industrie	1
Comité national IG	1
Total service de l'Etat	7
Projets	
ProFIMA	1
REFILA	1
Total projet	2
Partenaires techniques et financiers	
Agence Française de Développement (AFD)	1
Agence Belge de Développement (ENABEL)	1
Total partenaires techniques et financiers	2
Total participants	44

Avec l'appui financier de :



MGE

Maison Guinéenne de l'Entrepreneur

Objet

Date: 08 / 10 / 2021

LISTE DE PRESENCE

N	Prénoms et Nom	Sexe	Provenance	Structure	Téléphone	Emmargement
1	Aboubakar I. CONAKRY	M	Kindia	APA	622 60 88 66	
2	Nassirou Condello CR	M	Kindia	Enabel	628 27 95 66	
3	Ibrahima Dioungaya BAH	M	Conakry	BSD/MAE	622 55 01 00	
4	Alimamy Sény SORAH	M	Kindia	J. R A	622 17 11 69	
5	Moussa Camara	M	Kindia	FEDAF-BG	628 63 58 98	
6	M. Poille BAH	M	M, Industrie	SP1/0 API	621 00 14 72	
7	Zakaria Soumah	M	FriguiaGbé	G. Wantanba	630-52-07-16	
8	Kaba Konati	M	Conakry	MGE/PAMPIC	620 56 47 18	
9	KPRHOMOU CEC	F	Conakry	RHD/MIPHE	622 86 83 20	
10	Jacques Béalogui	M	Kindia	IRAG	620 10 76 81	
11	Yaya SORAH	M	Kindia	CRRAF	621 70 37 08	
12	Samba Souf Camara	M	Kindia	PROFINA	629 00 56 86	
13	Fodé Oumar Camara	M	Kindia	A. Yaguiba Yenguela	622 22 24 63	

14	Aboubacar Camara	M	Forécariah	Burquinah	628 68-72-02	
15	Il Balou Fofana	F	Conakry	FABIK	620 03 2009	
16	Mamadou Fissatou Bile	M	Kindia	QRET	629 005 6 82	
17	Thierno Marouf Diallo	M	Kindia	A.B.F	623-08-00-34	
18	Paul BELCHI	M	Paris	Salvaterre	627131743	
19	Koumassiou CAMARA	M	Conakry	FAKratere	621078662	
20	Catherine TEYSSIER	F	Nahpellié	Salvaterre		
21	Hildenbrand Julien	M	Daboya	CFD	622 42 93 04	
22	Ibrahima Kalil Camara	M	Kindia	Agent commercial	624.5763 47	
23	Ibrahima BAH	M	Kindia	COPEFL.	622302608	
24	Diagonou Sow	F	Kindia	COAPIR	620-78-09-09	
25	Fanta Souaré	F	Forécariah	GFCM	624239173	
26	Lansana Sylla	M	Friguigbé	Lanfema	624200259	
27	Mamadou ANWMA	M	Kohia gbe	Tropicair	622 20 82 02	
28	Moukoko Baphiste Loua	M	Kindia	Osez Innover	623 9109 58	
29	Alya Soumah	M	Friguigbé	Coop. Langui	622 41 27 86	
30	Zakaria Keita	M	Forécariah	G. Labo	6282183.16	
31	Soumah Alseu Ben	M	Forécariah	DP Agriculture	622 185053	
32	Amadou Sylla	M	Souguetou	CDHS	620 184302	
33	Fode Fofana Camara	M	Friguigbé	UGPAF	621.08.20.30	
34	Facinet Camara	M	Binton	Maunafangni	622-24-94-09	
35	Fode momo Soumah	M	Binton	Maunafangni	625-84-98-76	
36	Alseu Sylla	M	Samaya	ALG Kindia	62388819	
37	Mariama cire cra	F	Friguigbé	Nonféra	622 840701	

38	Lansana Biabate	M	Kindia	Profina/MGE	622466687	AA
39	Kova Zoumanigui	M	Kindia	PAMP/IG/MGE	620292488	AA
40	Abdeulaye Keita	M	Kindia	stagiaire MGE	629921155	AA
41	SIDIKI KABA	M	Kindia	conseiller/MGE/Profina	628-90-38-83	AA
42	MORIBA Camara	M	Kindia	conseiller ^{pour Fimo} / Profina	621-78-02-51	AA
43	Mola Camara	M	Binton	GP mounanfagni	662-79-57-40	AA
44	Diakouma souy C ^o	M	Binton			AA
45						
46						
47						
48						
49						
50						

Annexe 4. Compte-rendu de l'atelier de lancement des travaux sur l'IG Baronne



COMPTE RENDU DE L'ATELIER DE LANCEMENT DU PROJET D'APPUI A LA MISE EN PLACE DE L'INDICATION GEOGRAPHIQUE – PAMPIG 2



Appui à l'ananas Baronne de Guinée en vue de sa
Reconnaissance en Indication Géographique protégée auprès de l'OAPI
Kindia, Guinée, le 8 octobre 2021

Avec l'appui financier de :

et le partenariat technique de :

Déroulement :

L'atelier de lancement du projet d'appui PAMPIG 2, tenu le 08 Octobre 2021 à l'hôtel Cissé de Kindia a commencé à 9 heures 15 minutes par l'accueil et l'installation des participants par l'équipe de la Maison Guinéenne de l'Entrepreneur (MGE). Le Directeur Régional de Agriculture (DRA) de Kindia a pris la parole, suivi des mots de bienvenue et des attentes très pertinentes du président de la Fédération des Planteurs de la Filière Fruit de la Basse Guinée (FEPAF-BG). Tous deux ont insisté sur les besoins de synergies entre acteurs institutionnels et de financements complémentaires au PAMPIG pour favoriser le développement de la Baronne en Guinée.

L'ouverture de l'atelier a été faite par Monsieur le représentant du Ministère de l'Industrie qui a notamment rappelé l'importance de protéger la Baronne face aux risques d'usurpation de son nom et de sa dissémination dans la sous-région. Le salon de l'agriculture organisé en Côte d'Ivoire en 2017 est un très bon exemple : la Baronne a eu beaucoup de succès auprès des participants et les couronnes ont été récupérées pour être plantées.

La modération était assurée par le Directeur Exécutif de la MGE (Maison Guinéenne de l'Entrepreneur) qui a proposé dès l'entrée en jeu, un tour de table, pour permettre aux participants (au nombre de 58) de se connaître. Monsieur Cécé, membre du comité national de l'Indication Géographique (IG) et ancien staff de l'OAPI, a présenté la genèse du projet PAMPIG. Une première phase, clôturée en 2014, a permis l'enregistrement de 3 IG auprès de l'OPAI : le poivre de Penja au Cameroun, le miel blanc d'Okou au Cameroun et le café Ziama-Macenta en Guinée. Des questions de précisions ont été posées par les participants et le présentateur a apporté des détails clairs pour mettre tous les participants au bain du projet.





Le volet démarche de l'Indication Géographique a été très bien expliqué par le directeur Exécutif de la Maison Guinéenne de l'Entrepreneur qui a donné d'amples informations sur cette démarche : l'IG s'articule autour d'un produit caractérisé par sa typicité, un terroir et une organisation de producteurs assurant sa promotion et sa protection. L'importance de l'appropriation de la démarche par les acteurs de la filière a été soulignée, ainsi que la nécessité d'un soutien de

long terme des acteurs institutionnels sans lequel l'organisation portant l'IG aura du mal à se maintenir les premières années de vie de l'IG. Le renforcement des capacités de l'ensemble des acteurs a également été mentionné comme capital pour le succès de l'IG sur le long terme.

Après ces différentes interventions, le cabinet SalvaTerra a présenté le volet « recherche et développement » lié à la cartographie des facteurs naturels et la caractérisation du produit, afin de contribuer à la délimitation de l'aire géographique de l'IG. Il a présenté sa méthodologie de travail dont le premier volet est l'élaboration de cartes reprenant les données SIG climatiques, topographiques et pédologiques des zones de Friguiagbé et de Maferinya afin de les comparer. Les exploitations d'ananas recensées par la FEPAF-BG ont été positionnées sur ces cartes, ce qui permet de délimiter une zone potentielle pour l'IG qui sera affinée au cours des prochaines activités : analyses qualitatives et quantitatives des fruits, analyses de sol, enquêtes sur les pratiques.



A cet effet des questions ont été posées par la présidente de la COAPIK au sujet de la source des documents exploités pour obtenir les résultats présentés sur la délimitation de la zone Indication Géographique (IG) et a souligné l'intérêt de prendre en compte les deux zones de production, Friguiagbé et Maférinya. A ce propos, il a été précisé que les informations présentées sont obtenues auprès de la Fédération des Planteurs de la Filière Fruit de la Basse Guinée (FEPAF-BG), de l'IRAG de Foulaya,

d'IGN FI, de l'IRD et de sites internet en libre accès proposant des données climatiques et topographiques. Il a également été suggéré d'inclure dans l'étude un comparatif des taux de sucres et de l'acidité avec les ananas produits par des pays concurrents.

A la fin de ces différents débats, une pause-café de quinze (15) minutes a été observée.

A la reprise, le modérateur a attaqué le volet sur le cahier des charges. Il a également expliqué clairement les rôles que doit jouer le groupement représentatif à mettre en place, il a détaillé les trois Organes qui doivent constituer ce groupement à savoir : l'Assemblée Générale symbolisée par la tête (organe suprême de décision du groupement), le Bureau Exécutif symbolisé par le bras (organe d'exécution des décisions de l'AG) et le comité de surveillance, symbolisé par l'œil (organe de contrôle).



En guise d'exemple, le modérateur a expliqué certaines étapes de l'IG café Ziama Macenta (points forts et points faibles). Dans son intervention, le Directeur de la MGE a expliqué quelques conditions à remplir par le groupement représentatif en vue d'assurer une certaine pérennisation des acquis du projet.

La présentation sur l'étude du marché et la prospection commerciale a été projetée, tout en précisant les études antérieures effectuées sur le plan national, régional et international.

Au cours de la discussion finale, les préoccupations suivantes ont été soulevées :

- L'implication des transformateurs dans l'Indication Géographique ;
- La délimitation de la zone géographique de l'IG
- La pertinence des études de marchés envisagées

Par rapport à la question sur l'implication des transformateurs dans l'Indication Géographique, le représentant du Ministère de l'Industrie affirme que l'Indication Géographique concerne pour le moment la production de l'Ananas frais avant son extension au niveau de la transformation. Il est cependant utile d'associer les transformateurs intéressés par l'IG aux discussions sur le cahier des charges dès le début du processus.

S'agissant de la délimitation de la zone géographique de l'IG, les consultants de SalvaTerra ont répondu que la délimitation définitive sera faite au cours de l'élaboration du cahier des charges, en s'appuyant notamment sur les résultats du volet recherche & développement

L'équipe de consultants avait justifié la pertinence des études prévues par le fait qu'elles seront centrées essentiellement sur les marchés visés par l'ananas reconnu en IG.

Le Directeur Exécutif de Maison Guinéenne de l'Entrepreneur a précisé qu'il y a une différence entre l'étude de l'Ananas dans sa globalité et les études de marché pour l'ananas labellisé en Indication Géographique de la Baronne.

A la suite de débats fructueux, le modérateur a donné l'honneur à Mr le représentant du Ministère de l'Agriculture pour faire la clôture de l'Atelier. L'atelier a pris fin à 13heures 37 Minutes suivi par le déjeuner et quelques prises de photos familiales.

L'équipe du rapporteur



Annexe 5. Questionnaire d'enquête des producteurs

Identification de l'exploitation							
Date							
Nom du planteur	 Numéro de tel :						
Sous-Préfecture / District							
Numérotation et poids des ananas prélevés <i>Initiale du planteur / Initiale de la variété / Numéro de prélèvement</i>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Ananas 1 : / kg</td> <td>Ananas 4 : / kg</td> </tr> <tr> <td>Ananas 2 : / kg</td> <td>Ananas 5 : / kg</td> </tr> <tr> <td>Ananas 3 : / kg</td> <td>Ananas 6 : / kg</td> </tr> </tbody> </table>	Ananas 1 : / kg	Ananas 4 : / kg	Ananas 2 : / kg	Ananas 5 : / kg	Ananas 3 : / kg	Ananas 6 : / kg
Ananas 1 : / kg	Ananas 4 : / kg						
Ananas 2 : / kg	Ananas 5 : / kg						
Ananas 3 : / kg	Ananas 6 : / kg						
Montant à payer au producteur	 Kg x 4 000 GNF = GNF						
Reçu d'indemnisation à faire signer au planteur	Je, soussigné,, atteste avoir reçu GNF de la part de Koumandian CAMARA en dédommagement du prélèvement des ananas. Signature :						
Coordonnées GPS de la parcelle	Altitude : Latitude : Longitude :						
Localisation de la parcelle dans la topographie Bas-fond / coteau	Bas-fond ☐ Semi bas-fond ☐ Coteau ☐ Autre :						

Type de sol	Argileux ☐ Argilo-limoneux ☐ Limono-argileux ☐ Limoneux ☐ Limono-sableux ☐ Sablo-limoneux ☐ Sableux ☐
Conditions pédo-morphologiques	Forte pente ☐ Gravillonnaire ☐
Evénements climatiques particuliers <u>de l'année en cours</u>	Forte sécheresse ☐ Fortes inondations ☐ Autres :

Estimation de la surface de prélèvement	
<i>En fonction de la connaissance du planteur, essayer plusieurs méthode (surface, nombre de plants, densité, etc.)</i>	
Surface en m² ou ha	
Longueur (nombre de lignes jumelées) x largeur d'une ligne	 x
Densité de plantation (écartement)	 xX
Nombre de plants	

Interventions avant plantation	
Précédent cultural	
Rotation habituelle sur la parcelle	
Nettoyage de la parcelle avant plantation	Manuel ☐ Chimique ☐ Autre :
Préparation du sol	Labour à la daba ☐ Labour avec les bœufs ☐ Labour au tracteur ☐ Autre :

Buttage	Buttage avec les bœufs ou tracteur ☐ Buttage avec la daba lors de la 1 ^{ère} fertilisation ☐
---------	--

Plantation	
Date ou mois de plantation	
Type de rejets utilisés	Rejet de tige ☐ Rejet de souche ☐ Autre :
Origine des rejets	Ses propres rejets ☐ Rejets achetés ☐ Autre :
Trempage des rejets	OUI ☐ NON ☐

Induction florale (TIF)	
Réalisation du TIF	OUI ☐ NON ☐
Date ou nombre de mois après plantation	
Produit/substance pour le TIF	
Critères de décision pour Tifer	
Dosage	Kg sur les plants de la parcelle : Kg par ha :

Récolte	
Date ou nombre de mois après plantation	
Date ou nombre de mois après le TIF	

Critères de décision pour récolter	
Paillage des fruits avant récolte ?	OUI ☐ NON ☐
Coloration à l'éthrel	Systématique ☐ Parfois, en fonction du client ☐ Jamais ☐
Evaluation grossière du rendement de l'année dernière (kg/ha ou nombre d'ananas/ha) :	

Irrigation et drainage	
Irrigation en saison sèche	OUI ☐ NON ☐
Si oui, système utilisé	Motopompe avec raccords ☐ Motopompe avec aspersion ☐ Autre :
Drainage en saison des pluies	OUI ☐ NON ☐

Fertilisation						
Produit	Surface d'application	Nombre d'applications	Nombre de sacs / sachets	Quantité de produit par sac / sachet		
				kg	L	Autre
Dolomie	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			
Urée	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			
Potasse	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			
Super-phosphate	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			
Engrais foliaires	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			
Oligo-éléments	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			

Fumier	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			
Fientes	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			
Autre :	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			

Désherbage						
Désherbage manuel ?		OUI ☐ NON ☐				
Désherbage chimique ?		OUI ☐ NON ☐ Marque :				
Paillage du sol ?		OUI ☐ NON ☐				
Produit	Surface d'application	Nombre d'application s	Nombre de sacs / sachets	Quantité de produit par sac / sachet		
				kg	L	Autre
Diuron :	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			
Autre :	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			

Insecticides						
Marque / principe actif	Surface d'application	Nombre d'application s	Nombre de sacs / sachets	Quantité de produit par sac / sachet		
				kg	L	Autre
Manga +	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			
Salifos	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			
..... .	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			
..... .	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			
..... .	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			

Fongicides

Marque / principe actif	Surface d'application	Nombre d'application s	Nombre de sacs / sachets	Quantité de produit par sac / sachet		
				kg	L	Autre
..... .	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			
..... .	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			
..... .	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			
..... .	Parcelle ☐ à l'ha ☐ Autre : ha ou plants		☐ par application ☐ en tout			

Annexe 6. Liste des participants au panel de dégustation

Mabinty Soumah

Mamaïssata Koly

Amadou Diallo

Daouda Camara

Diariou Saw

Djéné Camara

Mamadou Soumah

Ousmane Béréte

Annexe 7. Questionnaire d'évaluation sensorielle

EVALUATION SENSORIELLE

- Évitez de fumer dans l'heure précédant l'analyse sensorielle
- Évitez d'utiliser du parfum, de l'après-rasage et tout autre produit à forte odeur
- Évitez de vous rendre à l'événement affamé ou trop plein
- Un verre d'eau et des morceaux de pain sont à votre disposition afin que vous puissiez « vous rafraîchir » la bouche entre les dégustations.

 **Avant de goûter le fruit, donnez votre appréciation :**

Visuelle	Fruit vraiment pas attrayant	Fruit peu attrayant	Fruit attrayant	Fruit très attrayant	Fruit vraiment très attrayant
Olfactive	Odeur très désagréable	Odeur peu agréable	Odeur agréable	Odeur très agréable	Odeur vraiment très agréable

 **Goutez le fruit une première fois et notez votre appréciation globale en bouche.** Il s'agit de votre première impression : elle doit être la plus spontanée possible.

Appréciation globale en bouche :

1	2	3	4	5
<i>Je n'aime pas du tout</i>			<i>J'aime beaucoup</i>	

 **Goutez le fruit à nouveau.**

Appréciation du goût :

1	2	3	4	5
<i>Je n'aime pas du tout</i>			<i>J'aime beaucoup</i>	

Appréciation des saveurs :

Sucré	Vraiment pas assez sucré	Pas assez sucré	Juste bien	Un peu trop sucré	Vraiment trop sucré
Acide	Vraiment pas assez acide	Pas assez acide	Juste bien	Un peu trop acide	Vraiment trop acide

Appréciation de l'intensité aromatique :

Intensité aromatique	Vraiment trop faible	Un peu trop faible	Juste bien	Un peu trop intense	Vraiment trop intense
Persistance en bouche	Vraiment trop faible	Un peu trop faible	Juste bien	Un peu trop intense	Vraiment trop intense

Quel arôme percevez-vous en bouche ?

Fruité, caramélisé, herbacé, floral, fermenté, soufré... ?

Précisez :

 Goutez le fruit une dernière fois.

Appréciation de la texture en bouche :

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

*Je n'aime
pas du tout*

*J'aime
beaucoup*

Ferme	Vraiment pas assez ferme	Pas assez ferme	Juste bien	Un peu trop ferme	Vraiment trop ferme
Juteux	Vraiment pas assez juteux	Pas assez juteux	Juste bien	Un peu trop juteux	Vraiment trop juteux
Fibreux	Vraiment pas assez fibreux	Pas assez fibreux	Juste bien	Un peu trop fibreux	Vraiment trop fibreux

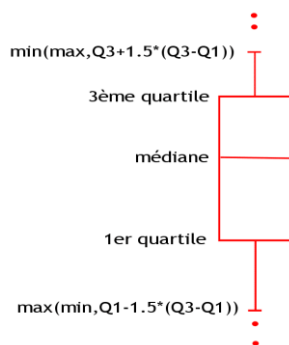
 Qualifier en quelques mots ce qui vous plait / déplaît dans ce fruit, dans sa globalité.

Annexe 8 : Méthodologie d'analyse des données

L'ensemble des données récoltées ont permis d'établir une base de données dans un tableur Excel. Ces données ont ensuite été traitées d'une part à l'aide d'outils disponibles dans Excel et d'autre part avec le logiciel d'analyse statistique R (R Core Team, 2021⁴⁰).

Excel a permis de produire :

- des tableaux croisés dynamiques pour établir des catégories de données, des comparaisons entre elles et des premières tendances notamment via le calcul de moyennes.
- des régressions linéaires permettant d'identifier une corrélation éventuelle entre deux variables quantitatives. Cet outil permet notamment de calculer le coefficient de détermination R^2 . Ce coefficient est compris entre 0 et 1, et croît avec l'adéquation de la régression au modèle : plus le R^2 est proche de zéro, plus la corrélation entre les variables étudiées est faible.
- Des boîtes à moustaches (aussi appelées boîtes de Tukey ou *box plots*) : ce type de graphique permet de présenter une variable de manière simple et visuelle, d'identifier les valeurs remarquables (moyenne, médiane, extrêmes) et de comprendre la répartition des observations.



Exemple de boîte à moustache.

Source : <https://www.stat4decision.com/fr/le-box-plot-ou-la-fameuse-boite-a-moustache/>

- La valeur centrale du graphique, est la médiane : il existe autant de valeurs supérieures qu'inférieures à cette valeur dans l'échantillon.
- Les bords du rectangle correspondent aux quartiles. Pour le bord inférieur, un quart des observations ont des valeurs plus petites et trois quart ont des valeurs plus grandes. Le bord supérieur suit le même raisonnement.
- Les extrémités des moustaches sont calculées en utilisant 1,5 fois l'espace interquartile (la distance entre le 1er et le 3ème quartile).
- 50% des observations se trouvent à l'intérieur de la boîte.
- Les valeurs à l'extérieur des moustaches sont représentées par des points. Ces points ne représentent pas forcément des valeurs aberrantes mais méritent d'être étudiés plus en détail, le cas échéant.

Le logiciel R a permis des analyses statistiques utilisant différents modèles et fonctions.

Le modèle complet (« full ») a été mobilisé pour identifier pour chacune des 2 variables réponse de cette étude, le degré Brix et le pH, des variables candidates qui pourraient les influencer et de hiérarchiser celles-ci.

Ces variables candidates correspondent aux facteurs agronomiques et environnementaux identifiés dans la section 3.1 de ce rapport. Elles sont de nature quantitatives (par ex. pluviométrie) ou qualitatives (zone). La variable « zone », correspondant aux zones de Kindia et Maférinyah, a été considérée de façon spécifique puisque la zone se définit par l'interaction avec l'altitude et d'autres variables dites climatiques : la température moyenne, la pluviométrie et la vitesse du vent (moyenne et maximale).

⁴⁰ R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Ainsi le modèle complet a été mobilisé avec deux jeux de variables : d'abord sans la variable « zone » et avec toutes les autres (variables agronomiques, climatiques et liées au sol), puis avec la variable « zone » et sans les variables climatiques, afin de comparer les résultats de ces deux analyses et limiter les biais.

Ce modèle complet a ensuite été soumis à simplification pas à pas par la fonction « step » qui permet d'obtenir un modèle plus simple en proposant une approche en entonnoir : à partir d'un vaste jeu de données, cette fonction permet la sélection progressive des variables ou combinaisons de variables susceptibles d'avoir le plus fort niveau de corrélation avec la variable réponse (ici le degré Brix et le pH).

Les résultats de l'application de la fonction « step » ont ensuite été soumis à analyse de variance (fonction « anova ») qui permet de quantifier l'importance de chaque facteur ou interaction entre facteurs.

Cette fonction renvoie des résultats qui s'appuient sur le calcul d'une probabilité critique (P value). La valeur P renvoie au risque pris de déclarer à tort que l'effet de telle ou telle variable est significatif. Ce calcul intègre une part d'incertitude liée à la généralisation des résultats observés sur l'échantillon (par exemple en affirmant « effet significatif de la TOPO sur Brix »).

Une anova est souvent complétée par des comparaisons deux à deux des modalités de la variable sur la base de test de Student (par ex. comparaison entre lithosol et sol ferrallitique induré). Ces tests sont largement répandus et s'adaptent aux situations (par ex. variances considérées comme égales ou inégales entre groupes, petits échantillons ou grands échantillons, comparaison entre groupes ou comparaison à une valeur de référence...).

Plus la valeur P est petite, plus la probabilité de commettre une erreur en validant l'effet de ces variables est faible. Une valeur limite de 0,05 est classiquement utilisée. Par convention, il a été retenu qu'un résultat est très significatif quand la P value est inférieure à 0,001 (ce qui est représenté dans le modèle statistique par ***), significatif quand la P value est inférieure à 0,01 (**) et faiblement significatif quand la P value est inférieure à 0,05 (*).

Pour résumer : le niveau d'influence des variables climatiques, liées au sol et agronomiques identifiées en section 3.1 sur respectivement le degré Brix et le pH a été analysé avec la valeur P déterminant une corrélation très significative, significative ou faiblement significative. Par exemple, l'influence de la variété sur le degré Brix est identifiée comme très significative par le modèle statistique. Ces variables ainsi identifiées et leurs corrélations éventuelles avec le degré Brix et/ou le pH sont approfondies dans Excel grâce aux outils précédemment cités (sauf pour certaines les combinaisons de variables quantitatives dont l'analyse tridimensionnelle est difficile sur Excel).

En ce qui concerne les résultats des dégustations menées par le panel de dégustation, une méthodologie spécifique a été mise en place. En effet, la nature des données issues des questionnaires est variable : certaines réponses sont qualitatives (un choix à faire entre 1 et 5), d'autres sont qualitatives fermées (un choix à faire dans une liste fermée de réponses possibles : un peu, juste bien, trop, etc.) et d'autres qualitatives ouvertes (chaque réponse est unique). Les réponses quantitatives, qui concerne l'appréciation globale, le goût et la texture, ont été exploitées directement dans Excel à l'aide de droites de régression et de boîtes à moustache. Les réponses qualitatives ouvertes, qui concernent les thématiques « sucré », « acide », « intensité aromatique », « persistance en bouche », « ferme », « juteux », « fibreux », ont été converties en données quantitatives de façon à faciliter leur exploitation, de la façon suivante :

- pour chaque ananas et pour chaque thématique, le nombre d'occurrences de chacune des 5 réponses possibles a été calculé.
- une valeur a ensuite été assignée pour chacune des 5 réponses possibles : -2 pour « vraiment pas assez », -1 pour « pas assez », 0 pour « juste bien », 1 pour « un peu trop » et 2 pour « vraiment trop », afin de faire ressortir la symétrie des choix possibles.
- pour chaque ananas et chaque thématique la note moyenne des 8 goûteurs a ensuite été calculée.

Ces résultats devenus qualitatifs ont ensuite été exploités dans Excel à l'aide de droites de régression et de boîtes à moustache. L'objectif de cette analyse des données issues de la dégustation est là aussi d'identifier une éventuelle corrélation entre d'une part le degré Brix et le pH et d'autre part, la perception des dégustateurs.

Annexe 9. Résultats d'analyse de corrélation de facteurs des deux modèles statistiques pour le degré Brix et le pH

Response:	BRIX					
VE	Df	SS	MS	F	Pval	
TOPO	2	57,961	28,98	16,2638	2,58E-06	***
VAR	1	47,77	47,77	26,8088	3,05E-06	***
PEDO	2	46,117	23,058	12,9404	2,33E-05	***
ALT:TMOY	1	16,082	16,082	9,0255	0,003951	**
PLUVIO	1	15,032	15,032	8,4358	0,005227	**
TMOY	1	10,7	10,7	6,0047	0,017361	*
VITMOY	1	9,378	9,378	5,2632	0,025487	*
VAR:PLUVIO	1	9,211	9,211	5,1692	0,026776	*
ALT:VITMOY	1	5,962	5,962	3,3459	0,072605	.
ALT:PEDO	2	8,972	4,486	2,5176	0,089584	.
LIM	1	4,749	4,749	2,6654	0,108063	
ALT	1	4,565	4,565	2,5618	0,115005	
ALT:RAY	1	4,222	4,222	2,3696	0,129251	
VAR:TMOY	1	3,299	3,299	1,8511	0,179007	
ALT:ECARTE	1	3,092	3,092	1,7351	0,193028	
MOSOL	1	3,074	3,074	1,7251	0,194303	
VITMAX	1	2,1	2,1	1,1783	0,282267	
ARG	1	1,288	1,288	0,7228	0,398782	
VAR:PHSOL	1	1,218	1,218	0,6836	0,411781	
VAR:ARG	1	0,82	0,82	0,4604	0,500169	
RAY	1	0,776	0,776	0,4353	0,512038	
VAR:ALT	1	0,672	0,672	0,3773	0,541487	
VAR:VITMAX	1	0,594	0,594	0,3331	0,566118	
VAR:TOPO	2	1,427	0,714	0,4005	0,671848	
VAR:ECARTE	1	0,264	0,264	0,1481	0,701781	
ALT:PLUVIO	1	0,261	0,261	0,1465	0,70329	
VAR:LIM	1	0,19	0,19	0,1065	0,745339	
PHSOL	1	0,173	0,173	0,0974	0,756171	
VAR:PEDO	2	0,97	0,485	0,2721	0,762782	
ECARTEMP	1	0,149	0,149	0,0835	0,773646	
CARB	1	0,115	0,115	0,0646	0,800342	
VAR:VITMOY	1	0,02	0,02	0,0112	0,916071	
Residuals	57	101,568	1,782			

Résultats d'analyse de corrélations des facteurs avec le degré Brix dans le Modèle sans la variable « zone » et avec toutes les autres (variables agronomiques, climatiques et liées au sol)

VE	Df	SS	MS	F	Pval	
VAR	1	47,77	47,77	25,3856	5,59E-06	***
TOPO	2	40,064	20,032	10,6453	0,0001267	***
MOSOL	1	31,545	31,545	16,7632	0,0001426	***
PEDO	2	23,188	11,594	6,1612	0,0038888	**
ARG	1	15,444	15,444	8,207	0,005933	**
PHSOL	1	14,875	14,875	7,9046	0,006858	**
LIM	1	10,996	10,996	5,8435	0,0190413	*
PEDO:TOPO	3	15,939	5,313	2,8235	0,0472751	*
ZONE	1	6,538	6,538	3,4746	0,0677584	.
TOPO:LIM	2	10,044	5,022	2,6687	0,0784821	.
ZONE:TOPO	2	9,098	4,549	2,4173	0,098754	.
NASS	1	3,867	3,867	2,0549	0,1574835	
VAR:ZONE	1	3,35	3,35	1,7804	0,1876945	
TOPO:ARG	2	6,138	3,069	1,6308	0,2052568	
VAR:LIM	1	2,701	2,701	1,4351	0,2361621	
ZONE:CARB	1	2,69	2,69	1,4293	0,2370994	
VAR:PEDO	2	5,561	2,78	1,4775	0,2372818	
VAR:TOPO	2	4,252	2,126	1,1297	0,3306348	
VAR:RATK2O	1	1,569	1,569	0,8338	0,3652357	
ZONE:MOSC	1	1,086	1,086	0,5771	0,4507624	
ZONE:NASS	1	0,865	0,865	0,4599	0,5005765	
VAR:PHSOL	1	0,842	0,842	0,4472	0,5064985	
ZONE:PEDO	1	0,696	0,696	0,3701	0,5455106	
RATK2ON	1	0,596	0,596	0,3167	0,5759255	
VAR:ARG	1	0,482	0,482	0,2563	0,6147094	
ZONE:LIM	1	0,352	0,352	0,1872	0,6669938	
ZONE:RATK2	1	0,33	0,33	0,1756	0,6768621	
VAR:MOSOL	1	0,191	0,191	0,1017	0,7510531	
CARB	1	0,095	0,095	0,0507	0,8226558	
VAR:CARB	1	0,008	0,008	0,0044	0,9475742	
VAR:NASS	1	0	0	0,0001	0,9943438	
Residuals	54	101,617	1,882			

Résultats d'analyse de corrélations des facteurs avec le degré Brix dans le Modèle avec la variable « zone » et sans les variables climatiques

VE	Df	SS	MS	F	Pval	
ALT	1	2,69007	2,69007	77,1828	4,02E-12	***
ALT:VITMOY	1	0,85947	0,85947	24,6598	6,77E-06	***
PEDO	2	0,64809	0,32405	9,2975	0,0003261	***
TMOY	1	0,45934	0,45934	13,1794	0,0006142	***
ECARTEMP	1	0,40694	0,40694	11,6758	0,0011858	**
VAR:LIM	1	0,36971	0,36971	10,6077	0,0019151	**
NASS	1	0,36329	0,36329	10,4234	0,0020826	**
ALT:TMOY	1	0,3137	0,3137	9,0006	0,0040233	**
ALT:PEDO	2	0,33825	0,16913	4,8525	0,0113893	*
VAR:PEDO	2	0,27553	0,13776	3,9527	0,0247864	*
ARG	1	0,1658	0,1658	4,757	0,0333944	*
TOPO	2	0,20462	0,10231	2,9354	0,0613267	.
RATK2ON	1	0,12084	0,12084	3,4672	0,0678468	.
ALT:TOPO	2	0,14636	0,07318	2,0996	0,1320418	
LIM	1	0,08051	0,08051	2,3099	0,1341819	
VITMAX	1	0,0791	0,0791	2,2695	0,1375599	
VAR:PLUVIO	1	0,06064	0,06064	1,7399	0,192523	
VITMOY	1	0,0549	0,0549	1,5751	0,2146822	
VAR	1	0,05261	0,05261	1,5094	0,2243703	
VAR:ALT	1	0,04704	0,04704	1,3496	0,2502681	
VAR:VITMOY	1	0,03896	0,03896	1,1178	0,2949335	
VAR:CARB	1	0,03878	0,03878	1,1127	0,2960185	
VAR:ECARTE	1	0,03803	0,03803	1,091	0,3007277	
CARB	1	0,03399	0,03399	0,9752	0,3276413	
PHSOL	1	0,03055	0,03055	0,8765	0,3531758	
ALT:ECARTE	1	0,01976	0,01976	0,567	0,4546139	
VAR:TOPO	2	0,04682	0,02341	0,6717	0,5149278	
VAR:ARG	1	0,01219	0,01219	0,3497	0,5566521	
VAR:TMOY	1	0,00417	0,00417	0,1196	0,7307163	
VAR:VITMAX	1	0,00369	0,00369	0,1058	0,7461893	
PLUVIO	1	0,00162	0,00162	0,0464	0,8301504	
VAR:PHSOL	1	0,00066	0,00066	0,0189	0,8912117	
Residuals	56	1,95178	0,03485			

Résultats d'analyse de corrélations des facteurs avec le degré Brix dans le Modèle sans la variable « zone » et avec toutes les autres (variables agronomiques, climatiques et liées au sol)

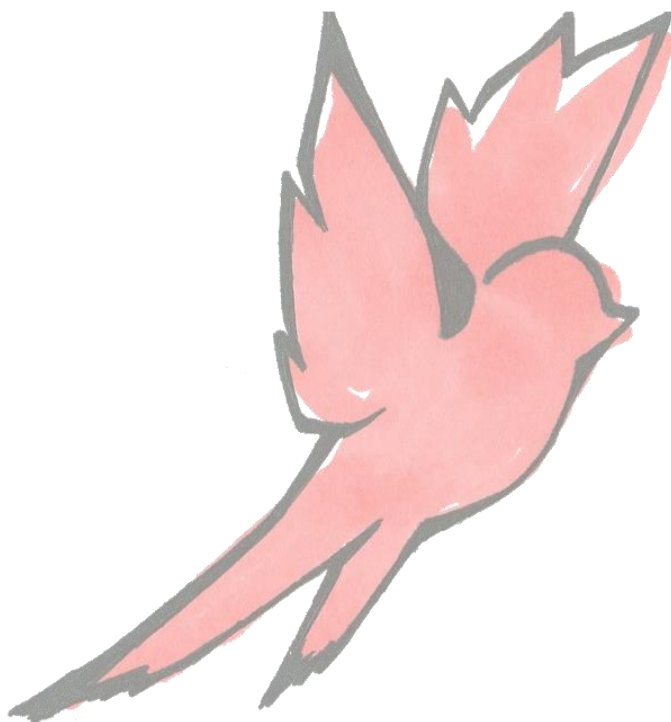
VE	Df	SS	MS	F	Pval	
ZONE	1	2,50444	2,50444	69,5833	2,43E-11	***
MOSOL	1	1,10034	1,10034	30,5718	9,15E-07	***
PEDO	2	0,86115	0,43058	11,9631	4,86E-05	***
ARG	1	0,54993	0,54993	15,2793	0,0002566	***
ZONE:NASS	1	0,51377	0,51377	14,2746	0,0003902	***
ZONE:PHSO	1	0,41407	0,41407	11,5044	0,0012924	**
PEDO:ARG	2	0,43058	0,21529	5,9816	0,0044615	**
TOPO:LIM	2	0,31979	0,1599	4,4425	0,0162742	*
VAR:CARB	1	0,18103	0,18103	5,0297	0,0289668	*
ZONE:PEDO	1	0,11229	0,11229	3,1199	0,0828917	.
LIM	1	0,09231	0,09231	2,5648	0,1149921	
VAR:NASS	1	0,07853	0,07853	2,1819	0,1453478	
NASS	1	0,07839	0,07839	2,1781	0,1456911	
ZONE:TOPO	2	0,14155	0,07077	1,9664	0,1496805	
VAR:MOSOL	1	0,06276	0,06276	1,7437	0,1921336	
VAR:PHSOL	1	0,05279	0,05279	1,4666	0,2310638	
VAR	1	0,05261	0,05261	1,4616	2,32E-01	
RATK2ON	1	0,04763	0,04763	1,3233	0,2549856	
VAR:RATK2O	1	0,04728	0,04728	1,3135	0,2567192	
VAR:PEDO	2	0,09477	0,04739	1,3166	0,2763622	
PHSOL	1	0,0428	0,0428	1,1891	0,280263	
VAR:ARG	1	0,04015	0,04015	1,1157	0,2954736	
VAR:LIM	1	0,02639	0,02639	0,7333	0,3955307	
TOPO	2	0,04113	0,02056	0,5713	0,5680918	
PEDO:TOPO	3	0,06202	0,02067	0,5743	0,6342984	
VAR:ZONE	1	0,00717	0,00717	0,1992	0,6570859	
ZONE:LIM	1	0,0063	0,0063	0,1749	0,6774032	
ZONE:CARB	1	0,00385	0,00385	0,1069	0,7449168	
CARB	1	0,00169	0,00169	0,0469	0,8294237	
VAR:TOPO	2	0,01073	0,00537	0,1491	0,8618327	
Residuals	55	1,97956	0,03599			

Résultats d'analyse de corrélations des facteurs avec le degré Brix dans le Modèle avec la variable « zone » et sans les variables climatiques

Annexe 10. Liste des producteurs enquêtés

Nom producteur	Zone	Préfecture	Sous-préfecture	Date prélèvement
Sékhouba	Kindia	Kindia	Samayah	09-oct
Barry	Kindia	Kindia	Samayah	09-oct
CRAAF	Kindia	Kindia	Damankanyah	09-oct
Soumah Mamadoubah	Kindia	Kindia	Friguiagbé	10-oct
Ousmane Camara	Kindia	Kindia	Friguiagbé	10-oct
Sow Thierno Amadou	Kindia	Kindia	Damankanyah	10-oct
Fodé M'Balia Soumah	Kindia	Kindia	Friguiagbé	10-oct
Béréte	Kindia	Kindia	Damankanyah	11-oct
Mamadoubah Camara	Kindia	Kindia	Molota	11-oct
Sidi Barry	Kindia	Kindia	Friguiagbé	11-oct
Mohamed Soumah	Kindia	Kindia	Friguiagbé	12-oct
Mamadoubah Soumah	Kindia	Kindia	Damankanyah	12-oct
Youssef Bangoura	Kindia	Kindia	Friguiagbé	12-oct
Wagnabou Bangoura	Kindia	Kindia	Friguiagbé	12-oct
Diane alassane	Kindia	Kindia	Damankanyah	13-oct
Ababacar molota camara	Kindia	Kindia	Friguiagbé	13-oct
JL Burquier (Aboubacar Camara)	Maférinyah	Forecariah	Maférinyah	18-oct
Fode Kaba	Maférinyah	Forecariah	Maférinyah	18-oct
Zakarya Keita	Maférinyah	Forecariah	Maférinyah	18-oct
Charles Fall (Yamoussa Keita)	Maférinyah	Forecariah	Maférinyah	19-oct

Mobkatour (Sibara)	Maférinyah	Forecariah	Alassoya	19-oct
Ibrahim Douno	Maférinyah	Forecariah	Maférinyah	19-oct
Traore Tokpa	Maférinyah	Forecariah	Maférinyah	19-oct
Sangare Sidiki QUEEN	Maférinyah	Forecariah	Maférinyah	19-oct
Sangare Sidiki CAYENNE	Maférinyah	Forecariah	Maférinyah	19-oct
Ousmane Bangoura (Yai Bobo)	Maférinyah	Forecariah	Maférinyah	19-oct
Aboubacar Bangoura	Maférinyah	Forecariah	Maférinyah	20-oct
Fode Momo Bangoura (Mohamed Bangoura)	Maférinyah	Forecariah	Maférinyah	20-oct
Younoussa Camara	Maférinyah	Forecariah	Maférinyah	20-oct
Sedouba Bangoura	Maférinyah	Forecariah	Maférinyah	20-oct
Mangué Mory Soumah	Maférinyah	Forecariah	Maférinyah	20-oct



Décembre 2021

SAS SalvaTerra

6 rue de Panama

75018 Paris I France

Tél : +33 (0)6 66 49 95 31

Email : info@salvaterra.fr

Web : www.salvaterra.fr

Vidéo : www.salvaterra.fr/fr/video

