



# ISTOM

Ecole Supérieure d'Agro-Développement International

4, rue Joseph Lakanal, 49 000 ANGERS

Tél : 02 53 61 84 60

istom@istom.fr



## Mémoire de fin d'études

Optimisation de la fertilisation en maraîchage à La Réunion : Impact du climat, du rendement et de la fertilisation sur les compositions et les absorptions en azote, phosphore et potassium de cultures maraîchères



C. Montane, 2024

**MONTANE Clémence**

Promotion 110

Stage effectué à La Réunion, France  
du 04/03/2024 au 30/08/2024  
au sein du CIRAD, station La Bretagne

Maître de stage : Cécile Nobile (UMR Recyclage et Risque)  
Tuteur pédagogique : Samuel Labois

## Résumé

Un raisonnement de la fertilisation adapté dans les systèmes de cultures maraîchères réunionnaises est un objectif clé afin de garantir une autonomie alimentaire et réduire les impacts environnementaux. Cette étude s'inscrit dans le cadre du projet de recherche FertiDOM, portant sur la création d'un nouvel outil d'aide à la décision pour la fertilisation des cultures de canne à sucre, de prairies et maraîchères pour les territoires de La Réunion, la Guadeloupe et la Martinique. Ce projet est porté par différents acteurs tels que la Chambre d'Agriculture de La Réunion, la Fédération Régionale des Coopératives Agricoles, eRcane, l'Armefflor et le CIRAD. L'élaboration de l'outil d'aide à la décision implique l'acquisition de données, comme la fourniture en azote, phosphore et potassium des sols réunionnais et antillais ainsi que les besoins en ces trois macronutriments pour les plantes maraîchères. Actuellement, ces dernières sont décrites avec des estimations de besoins issues de références de France métropolitaine et aucune étude locale ne s'est intéressée à la pertinence de les utiliser, au vu du contexte pédoclimatique unique de La Réunion.

Cette étude vise donc à interroger la convenance de l'utilisation de ces données, par le prisme des compositions et les absorptions en azote, phosphore et potassium d'une trentaine de cultures maraîchères. A travers une approche bibliographique et expérimentale, des représentations des compositions et des absorptions en azote, phosphore et potassium ont été construites et une analyse statistique a été menée afin de comprendre les facteurs les influençant. Par la suite, des compositions de cultures, obtenues localement, ont été identifiées et comparées avec la littérature scientifique. Cette étude a mis en évidence l'hétérogénéité des systèmes maraîchers et la complexité d'en déduire des règles de fertilisation claires et applicables. Enfin, l'étude suggère de poursuivre la réflexion autour de l'intérêt de l'utilisation de données de références de France métropolitaine.

**Mot clés :** Culture maraîchère, fertilisation, azote, phosphore, potassium, composition, absorption, rendement, climat.

## Abstract

Appropriate sustainable fertilization in Reunion's market garden cropping systems is a key objective to guarantee food autonomy and reduce environmental impacts. This study is part of the FertiDOM research project, which aims to create a new decision-support tool for fertilizing sugarcane, meadows and market garden crops in Réunion, Guadeloupe and Martinique. The project is being carried out by a number of partners, including the Chambre d'agriculture de La Réunion, the Fédération Régionale des Coopératives Agricoles, eRcane, Armefflor and CIRAD. The development of the decision-support tool involves the acquisition of data, such as the supply of nitrogen, phosphorus and potassium in Réunion, Guadeloupe and Martinique soils, and the requirements of these three macronutrients for vegetable plants. At present, the latter are described with estimates of requirements taken from references in metropolitan France, and no local study has examined the relevance of using them, given Réunion's unique soil and climate context.

The aim of this study is therefore to examine the appropriateness of using these data, through the prism of the nitrogen, phosphorus and potassium compositions and uptakes of some thirty market garden crops. Through a bibliographical and experimental approach, representations of nitrogen, phosphorus and potassium compositions and uptakes were constructed, and a statistical analysis was carried out to understand the factors influencing them. Local crop compositions were then identified and compared with the scientific literature. This study highlighted the heterogeneity of market gardening systems and the complexity of deducing clear and applicable fertilization rules. Finally, the study suggests further reflection on the benefits of using reference data from metropolitan France.

**Key words :** Market gardening, fertilization, nitrogen, phosphorus, potassium, composition, absorption, yield, climate.

## Resumen

La fertilización adecuada de los cultivos hortícolas de Reunión es un objetivo clave para garantizar la autosuficiencia alimentaria y reducir el impacto ambiental. Este estudio forma parte del proyecto de investigación FertiDOM, cuyo objetivo es crear una nueva herramienta de toma de decisiones para la fertilización de la caña de azúcar, los pastizales y los cultivos hortícolas en Reunión y las Antillas. El proyecto cuenta con la participación de la Cámara de Agricultura de la Reunión, la Federación Regional de Cooperativas Agrícolas, eRcane, Armefflor y el CIRAD. El desarrollo de la herramienta de ayuda a la toma de decisiones pasa por la adquisición de datos, como el suministro de nitrógeno, fósforo y potasio en los suelos de Reunión y las Antillas, y las necesidades de estos tres macronutrientes para las plantas hortícolas. En la actualidad, estas últimas se describen a partir de estimaciones de las necesidades tomadas de referencias en Francia continental, y ningún estudio local ha estudiado la pertinencia de utilizarlas, habida cuenta del contexto edafoclimático único de Reunión.

El objetivo de este estudio es, por tanto, examinar la conveniencia de utilizar estos datos, a través del prisma de las composiciones y absorciones de nitrógeno, fósforo y potasio de una treintena de cultivos hortícolas. A partir de un enfoque bibliográfico y experimental, se construyeron representaciones de las composiciones y absorciones de nitrógeno, fósforo y potasio y se realizó un análisis estadístico para comprender los factores que influyen en ellas. A continuación, se identificaron las composiciones locales de los cultivos y se compararon con la literatura científica. El estudio puso de manifiesto la heterogeneidad de los sistemas de horticultura y la complejidad de deducir normas de fertilización claras y aplicables. Por fin, el estudio sugiere que se reflexione más sobre las ventajas de utilizar datos de referencia procedentes de Francia continental.

**Palabras clave :** horticultura, fertilización, nitrógeno, fósforo, potasio, composición, absorción, rendimiento, clima.

## Table des matières

<b>Résumé</b>	- 1 -
<b>Table des matières</b>	- 3 -
<b>Remerciements</b>	- 5 -
<b>Table des illustrations</b>	- 6 -
<b>Glossaire des abréviations, sigles et acronymes</b>	- 9 -
<b>Introduction</b>	- 10 -
<b>Contexte</b>	- 11 -
<b>I. Présentation générale de l'agriculture réunionnaise</b>	- 11 -
<b>II. Caractéristiques pédoclimatiques de l'île de La Réunion</b>	- 12 -
1) Description géographique et climatique	- 12 -
2) Caractéristiques pédologiques	- 12 -
<b>III. La fertilisation en maraîchage à La Réunion</b>	- 13 -
1) Pratique de la fertilisation en maraîchage à La Réunion	- 13 -
2) Les fertilisants utilisés dans l'agriculture réunionnaise	- 14 -
<b>IV. Les recommandations de fertilisation en maraîchage à La Réunion</b>	- 15 -
1) Recommandations	- 15 -
2) Différences avec la France métropolitaine	- 15 -
<b>V. Enjeux environnementaux du raisonnement de la fertilisation en maraîchage</b>	- 16 -
1) Les type de pollutions issues de l'agriculture	- 16 -
2) L'impact des pratiques agricoles sur les pollutions	- 17 -
<b>VI. Le projet FertiDOM</b>	- 18 -
1) Présentation du nouvel OAD	- 18 -
2) Acteurs mobilisés	- 18 -
3) Déroulement du projet et objectif du stage	- 18 -
<b>VII. Elaboration de la problématique et formulation d'hypothèses</b>	- 19 -
<b>Matériels et Méthodes</b>	- 21 -
<b>I. Etude bibliographique</b>	- 21 -
1) Délimitation de l'étude	- 21 -
2) Collecte des données	- 22 -
3) Analyse bibliométrique	- 22 -
4) Homogénéisation des données	- 23 -
5) Analyse des résultats	- 24 -
<b>II. Etude expérimentale</b>	- 24 -
1) Délimitation de l'étude	- 24 -
2) Obtention des données expérimentales	- 25 -
3) Traitement des données expérimentales	- 25 -
4) Analyse des données	- 25 -
<b>Résultats et interprétations</b>	- 26 -
<b>I. Etude bibliographique</b>	- 26 -

1) Rendement par culture et par famille _____	- 26 -
2) Composition en azote, phosphore et potassium par culture et par famille _____	- 29 -
3) Absorption en azote, phosphore et potassium par culture _____	- 32 -
4) Différences de composition et d'absorption entre les parties consommées et non consommées par famille _____	- 34 -
5) Impact des conditions d'expérimentation sur la composition et l'absorption en azote, phosphore et potassium _____	- 36 -
<b>II. Influence du climat, de la fertilisation et du rendement sur la composition et l'absorption en azote, phosphore et potassium de neuf cultures _____</b>	<b>- 37 -</b>
1) Influence du climat sur la composition et l'absorption en azote, phosphore et potassium	- 37 -
2) Influence du rendement sur la composition et l'absorption en azote, phosphore et potassium	- 39 -
3) Influence de la fertilisation sur la composition et l'absorption en azote, phosphore et potassium _____	- 41 -
<b>III. Comparaison des données bibliographiques et expérimentales _____</b>	<b>- 42 -</b>
1) Composition en azote, phosphore et potassium des cultures obtenues à La Réunion _	- 42 -
2) Influence du climat sur la composition en azote, phosphore et potassium _____	- 44 -
3) Influence du rendement sur la composition en azote, phosphore et potassium _____	- 46 -
4) Influence de la fertilisation sur la composition en azote, phosphore et potassium _____	- 48 -
<b>Discussion des méthodes et des résultats _____</b>	<b>- 50 -</b>
<b>I. Discussion des méthodes _____</b>	<b>- 50 -</b>
1) La construction de l'échantillon _____	- 50 -
2) Limite de l'étude _____	- 50 -
<b>II. Discussion des résultats _____</b>	<b>- 50 -</b>
<b>Perspective pour le raisonnement de la fertilisation _____</b>	<b>- 51 -</b>
<b>Conclusion _____</b>	<b>- 53 -</b>
<b>Bibliographie _____</b>	<b>- 54 -</b>
<b>Table des annexes _____</b>	<b>- 61 -</b>
<b>Annexes _____</b>	<b>- 62 -</b>

## Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement ma maîtresse de stage, Cécile Nobile, pour m'avoir accueilli au sein de l'unité Recyclage et Risque de la station du CIRAD de Saint-Denis et de m'avoir accompagné et encouragé tout au long de mon stage. Je suis reconnaissante pour l'ensemble de ses conseils et de sa bienveillance.

Je remercie mon tuteur de l'ISTOM, Samuel Labois, pour sa disponibilité, son implication et pour l'autre regard qu'il m'a permis d'avoir sur mon stage. Merci à toute l'équipe de l'ISTOM pour ces cinq années de formation et de m'avoir offert l'opportunité de réaliser ce stage.

Je remercie toute l'équipe de l'unité Recyclage et Risque de la station de Saint Denis, Antoine Versini, Jean-Christophe Soulié, Samuel Legros, Charles Detaille et Géraud Moussard, pour l'accueil et les échanges partagés.

Un grand merci à toute l'équipe du laboratoire de la station du CIRAD de Saint-Denis et particulièrement à David Diot, Lisa Llose et Marion Collinet pour leur pédagogie et leur confiance lors de la réalisation de mes expérimentations. Je remercie aussi Philippe Nirlo de m'avoir accompagné lors de phase terrain.

Ce travail n'aurait pas été possible sans Gaëlle Tisserand, de l'Armefflor, pour ses offres de légumes et sa disponibilité tout au long de ce travail.

Ces six mois passés à La Réunion n'auraient pas été aussi enrichissants sans les autres stagiaires et doctorants. Merci à William Zumbiehl, Evanne Camps, Jean Di Costanzo, Candice Durand, Basile Helie, Elise Laine, Léa Chevalier et Frédérick Fabre-Ferber pour l'ensemble des moments passés ensemble.

Merci à mes parents et mon compagnon pour m'avoir soutenu lors de mes années d'études angevines et lors de mes stages à l'autre bout du monde. Je remercie également Anaïs Abrial pour son soutien précieux tout au long de nos années d'études, bien qu'étudiante à l'ISARA, qui, au demeurant, n'étaient pas si étrangères.

## Table des illustrations

### Liste des figures :

Figure 1 : Carte de Raunet, 1988 (CIRAD, 2013).....	- 12 -
Figure 2 : Graphiques représentant les doses en azote, phosphore et potassium appliquées et les besoins de quatre cultures maraichères à La Réunion (Source : Agreste, 2016) .....	- 13 -
Figure 3 : Carte représentant la couverture en azote, phosphore et potassium par commune (Alvanitakis et al., 2023) .....	- 15 -
Figure 4 : Etat des masses d'eau souterraines en 2021 selon l'Office de l'eau Réunion, 2022.....	- 17 -
Figure 5 : Schéma récapitulatif d'hypothèses .....	- 20 -
Figure 6 : Répartition des surfaces agricoles maraichères à La Réunion selon Agreste, 2010. ....	- 21 -
Figure 7 : Carte représentant l'origine des articles et l'occurrence des pays .....	- 23 -
Figure 8 : Graphique représentant l'occurrence des dates de parution des articles utilisés dans cette étude... -	23 -
Figure 9 : Rendement moyen en tonnes de matière fraîche par hectare de cultures maraichères, classées par famille. ....	- 26 -
Figure 10 : Rendement moyen en tonnes de matière sèche par hectare des cultures feuilles. ....	- 27 -
Figure 11 : Rendement moyen en tonnes de matière sèche par hectare des cultures fruits .....	- 28 -
Figure 12 : Rendement moyen en tonnes de matière sèche par hectare des cultures racines. ....	- 28 -
Figure 13 : Rendement moyen en tonnes de matière sèche par hectare par famille.....	- 29 -
Figure 14 : Compositions en azote des parties consommables des cultures maraichères, exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche, classées par famille. ....	- 29 -
Figure 15 : Compositions en azote des parties consommables des familles de cultures maraichères, exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche. ....	- 30 -
Figure 16 : Compositions en phosphore des parties consommables des cultures maraichères, exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche, classées par famille. ....	- 31 -
Figure 17 : Compositions en phosphore des parties consommables des familles de cultures maraichères, exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche. ....	- 31 -
Figure 18 : Compositions en potassium des parties consommables des cultures maraichères, exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche, classées par famille. ....	- 32 -
Figure 19 : Compositions en potassium des parties consommables des familles de cultures maraichères, exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche. ....	- 32 -
Figure 20 : Absorptions en azote des parties consommables des cultures maraichères, exprimées en kilogramme par hectare classées par famille. ....	- 33 -
Figure 21 : Absorptions en phosphore des parties consommables des cultures maraichères, exprimées en kilogramme par hectare classées par famille.....	- 33 -
Figure 22 : Absorptions en potassium des parties consommables des cultures maraichères, exprimées en kilogramme par hectare classées par famille.....	- 34 -
Figure 23 : Compositions en azote des parties consommables et non consommables des familles de cultures maraichères, exprimées en gramme par kilogramme .....	- 35 -
Figure 24 : Compositions en phosphore des parties consommables et non consommables des familles de cultures maraichères, exprimées en gramme par kilogramme. ....	- 35 -
Figure 25 : Compositions en potassium des parties consommables et non consommables des familles de cultures maraichères, exprimées en gramme par kilogramme. ....	- 36 -
Figure 26 : Compositions en azote des parties consommables des familles de cultures maraichères selon les conditions d'expérimentation, exprimées en gramme par kilogramme. ....	- 37 -

Figure 27 : Compositions en azote des parties consommables de neuf cultures selon le climat, exprimées en gramme par kilogramme.....	- 38 -
Figure 28 : Taux de fertilisant azoté appliqués pour les neuf cultures selon le climat, exprimés en kilogramme d'azote par hectare. ....	- 39 -
Figure 29 : A gauche, compositions en azote des parties consommables de la laitue selon le rendement en gMS/plant, exprimées en gramme par kilogramme A droite, compositions en azote des parties consommables de la laitue selon le rendement en gMS/plant sans les données de Awaad et al., 2016, exprimées en gramme par kilogramme. ....	- 40 -
Figure 30 : Absorptions en azote des parties consommables de l'épinard selon le rendement en tMS/ha, exprimées en kilogramme par hectare. ....	- 40 -
Figure 31 : Compositions en azote des parties consommables de la laitue selon la fertilisation en kgN/ha, exprimées en gramme par kilogramme. ....	- 41 -
Figure 32 : Absorptions en azote des parties consommables du chou selon la fertilisation en kgN/ha, exprimées en kilogramme par hectare. ....	- 42 -
Figure 33 : Compositions en azote des parties consommables des cultures maraichères obtenues sur l'île de La Réunion (points) et celles de données bibliographiques (boite à moustaches), exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche, classées par famille. ....	- 43 -
Figure 34 : Compositions en phosphore des parties consommables des cultures maraichères obtenues sur l'île de La Réunion (points) et celles de données bibliographiques (boite à moustaches), exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche, classées par famille. ....	- 44 -
Figure 35 : Compositions en potassium des parties consommables des cultures maraichères obtenues sur l'île de La Réunion (points) et celles de données bibliographiques (boite à moustaches), exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche, classées par famille. ....	- 44 -
Figure 36 : Compositions en azote des parties consommables selon les grandes classes de climat, exprimées en gramme par kilogramme.....	- 45 -
Figure 37 : Compositions en phosphore des parties consommables selon les grandes classes de climat, exprimées en gramme par kilogramme. ....	- 45 -
Figure 38 : Compositions en potassium des parties consommables selon les grandes classes de climat, exprimées en gramme par kilogramme. ....	- 46 -
Figure 39 : Graphique représentant la composition en azote (gramme par kilogramme de matière sèche) des parties consommables du chou provenant des données de bibliographiques et obtenues sur l'île de La Réunion en fonction du rendement (gramme de matière sèche). ....	- 47 -
Figure 40 : Graphique représentant la composition en azote (gramme par kilogramme de matière sèche) des parties consommables du poireau provenant des données bibliographiques et obtenues sur l'île de La Réunion en fonction du rendement (gramme de matière sèche par plante). ....	- 47 -
Figure 41 : Graphique représentant la composition en azote (gramme par kilogramme de matière sèche) des parties consommables du chou provenant des données de bibliographiques et obtenues sur l'île de La Réunion en fonction de la fertilisation en azote (kilogramme d'azote par hectare). ....	- 48 -
Figure 42 : Graphique représentant la composition en potassium (gramme par kilogramme de matière sèche) des parties consommables de la carotte provenant des données de bibliographiques et obtenues sur l'île de La Réunion en fonction de la fertilisation en potassium (kilogramme d'azote par hectare). ....	- 49 -

## Liste des tables :

Tableau 1 : Répartition des cultures étudiées dans la partie étude bibliographique .....	- 22 -
Tableau 2 : Répartition des cultures étudiées dans la partie étude expérimentale. ....	- 25 -
Tableau 3 : Résumé des significativités des tests d'analyse de variance entre les compositions/absorptions et le climat pour les neuf cultures sélectionnées .....	- 38 -
Tableau 4 : Résumé des significativités des tests d'analyse de variance entre les compositions/absorptions et le rendement pour les neuf cultures sélectionnées .....	- 39 -
Tableau 5 : Résumé des significativités des tests d'analyse de variance entre les compositions/absorptions et la fertilisation pour les neuf cultures sélectionnées. ....	- 41 -
Tableau 6 : Résumé des significativités des tests d'analyse de variance entre les compositions et les climats tempérés et tropicaux. ....	- 46 -
Tableau 7 : Résumé des données pour déterminer la dose à apporter pour certaines cultures maraîchères. ...	- 52 -

## Glossaire des abréviations, sigles et acronymes

<b>ARIFEL</b>	Association Réunionnaise Interprofessionnelle Fruits et Légumes
<b>AROPFL</b>	Association Réunionnaise des Organisations de Producteurs de Fruits et Légumes
<b>ATP</b>	Adénosine Triphosphate
<b>Bas</b>	Territoire situé à moins de 400 m d'altitude, proche du littoral
<b>CAU</b>	Coefficient Apparent d'Utilisation
<b>CTIFL</b>	Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes
<b>CIRAD</b>	Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
<b>DCE</b>	Directive Cadre sur l'Eau
<b>Est</b>	Territoire de l'île de La Réunion situé entre Saint Denis et Saint Philippe
<b>FRCA</b>	Fédération Régionale des Coopératives Agricoles
<b>Hauts</b>	Territoire situé à plus de 400 m d'altitude.
<b>INN</b>	Indice de Nutrition azotée
<b>MAEC</b>	Mesures Agro-Environnementales et Climatiques
<b>MAFORS</b>	Matières Fertilisantes d'Origine Résiduaire
<b>OAD</b>	Outil d'Aide à la Décision
<b>Ouest</b>	Territoire de l'île de La Réunion situé entre Le Port et Saint Joseph
<b>PIB</b>	Produit Intérieur Brut
<b>PRAAD</b>	Plan Réunionnais de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire Durable
<b>PRO</b>	Produits Résiduaire Organiques
<b>RITA</b>	Réseaux d'Innovation et de Transfert Agricole
<b>SAU</b>	Surface Agricole Utile
<b>SDAGE</b>	Schémas Directeurs d'Aménagement et Gestion des Eaux
<b>USDA</b>	United States Department of Agriculture
<b>WRB</b>	Word Reference Base

## Introduction

L'agriculture maraîchère occupe une place prépondérante dans l'économie de l'île de La Réunion, couvrant 70 % des besoins des habitants en fruits et en légumes (CIRAD, 2017), dans un territoire occupé majoritairement par la canne à sucre (DAAF, 2021). La filière maraîchage s'approprie un territoire soumis à des conditions géo climatiques uniques, avec une multitude de sous-climats et des reliefs importants (Courteaud *et al.*, 2012). Les systèmes de culture maraîchère réunionnais sont peu décrits dans la littérature, conséquence des cycles courts et des rotations inconstantes (Saint Maracy *et al.*, 2002). Une étude montre néanmoins que la fertilisation au sein de la filière n'est pas homogène et varie sensiblement entre les exploitations agricoles et que peu de maraîchers réalise des calculs d'apports (Agreste, 2016). Les demandes de fertilisants des systèmes agricoles à La Réunion impliquent chaque année d'importantes importations, tandis que l'île offre des résidus organiques d'élevage, urbains ou industriels pouvant soustraire ces imports (CIRAD, 2020b et Chabaliier *et al.*, 2006).

Le paysage réunionnais fait néanmoins face à des enjeux environnementaux, par la volonté des acteurs publics de garantir des masses d'eau de bonnes qualités chimiques (DEAL, 2021). Afin de préserver l'environnement, la fertilisation est un levier majeur, étant source de pollutions (Canali *et al.*, 2011). Permettant de garantir un rendement minimum et un revenu pour les agricultures, la fertilisation doit être précisément ajustée aux particularités du pédoclimatiques de La Réunion. Une mauvaise gestion de la fertilisation peut conduire à des sur-fertilisants impactant des pollutions, azotée ou phosphorée, dégradant la qualité des sols ainsi que des eaux souterraines et marines.

Cette étude s'intègre dans le projet de recherche FertiDOM en partenariat avec le CIRAD. Ce travail a été réalisé au sein de l'unité Recyclage et Risque du CIRAD de La Réunion. L'objectif du projet FertiDOM est de concevoir un nouvel outil d'aide à la décision (OAD) pour la fertilisation de la canne à sucre, de la prairie et des cultures maraîchères pour les territoires de La Réunion et des Antilles. Plusieurs OAD existent sur le territoire réunionnais concernant ces trois filières, aucun ne propose une réflexion de la fertilisation pour l'agriculture exclusive de l'île. Les enjeux de ce projet sont d'élaborer une aide au raisonnement utilisant des données endogènes et de permettre une utilisation la plus ergonomique et attirante pour les agricultures. Le OAD existant spécialisé dans les cultures maraîchères utilise des données de besoins en azote, phosphore et potassium provenant d'études réalisées en France métropolitaine.

L'étude s'inscrit dans l'acquisition de données locales de besoins des cultures maraîchères en azote, phosphore et potassium utilisables dans le nouvel OAD et de s'intéresser à la pertinence de l'utilisation de données provenant de France métropolitaine pour un territoire aux conditions pédoclimatiques singulières. En suivant les approches de Lecompte, 2021 et Comifer, 2019, s'intéressant aux compositions et aux absorptions en azote, phosphore et potassium, cette étude s'interrogera sur les influences du rendement, des pratiques de fertilisation et des conditions climatiques sur leur variation. Une approche bibliographique et expérimentale sera utilisée pour tenter de répondre aux questions soutenues dans cette étude.

Les résultats permettront de disposer de graphiques représentant les différentes compositions et les absorptions selon le type de culture et les facteurs d'influence (climat, rendement et fertilisation). Des études statistiques de variance seront conduites afin de déterminer l'importance de leur influence. Une comparaison entre des données issues de la littérature scientifique et expérimentale permettra de proposer une réflexion autour de l'utilisation de références métropolitaines pour un territoire d'Outre-Mer.

## Contexte

### I. Présentation générale de l'agriculture réunionnaise

En 2022, le secteur agricole couvrait 1,5 % du Produit Intérieur Brut (PIB) de l'île de La Réunion et employait plus de 10 200 personnes (DAAF, 2022). La surface agricole utile (SAU) représentait en 2020 environ 15 % du territoire, dont 52 % étaient occupée par la canne à sucre (DAAF, 2021).

La canne à sucre tient une place importante dans l'agriculture de l'île, tout comme dans son histoire (Paillat-Jarousseau, 2014). Cependant, moins de la moitié des exploitations agricoles en produisent exclusivement, laissant place à la diversification qui permet de garantir d'autres sources de revenus (Darras *et al.*, 2021). De nombreux producteurs de canne à sucre cherchent à diversifier leur exploitation au vu des difficultés économiques auxquelles fait face cette filière (Behiels *et al.*, 2023). La graminée reste un atout majeur, notamment pour acquérir des prêts et garantir un revenu minimum. Ainsi, la canne à sucre reste la culture majoritaire sur l'île, suivie du pâturage et des filières fruitières et légumières (Darras *et al.*, 2021).

Selon Darras *et al.*, 2021, la dynamique agricole est à la réduction des exploitations mais à l'augmentation de leur surface. Entre 1989 et 2018, la SAU par exploitation a presque doublé pour atteindre une moyenne de 6.1 ha, contre 69 ha en métropole (Agreste, 2022). Concernant les exploitations maraîchères, elles ont une taille de 0.74 ha en moyenne (DAAF, 2013). Selon DAAF, 2013, les productions ne sont pas homogènes entre les exploitations puisque 19 % d'entre elles, couvraient 45 % des besoins en légumes de l'île.

Selon DAAF, 2013, la filière maraîchère à La Réunion profite de la forte demande locale en fruits et légumes. Ainsi, 70 % des besoins en fruits et légumes sont assurés par la production réunionnaise (CIRAD, 2017). Ce chiffre provient de la volonté de garantir l'autosuffisance de l'île en aliments, notamment avec le plan réunionnais de l'agriculture et de l'agroalimentaire durables (PRAAD). La dynamique de diversification des exploitations pourrait étendre l'offre disponible en fruits et légumes et saturer la filière (Behiels *et al.*, 2023). Selon Agreste, 2019, pour une production totale de fruits et légumes estimée à 87 850 tonnes, seules 2 500 tonnes sont transformées sur l'île (soit moins de 3 %) favorisant l'importation de produits onéreux et polluants. De plus, certaines cultures sont importées en grande quantité. En 2018, Agreste, 2019 estimait que 17 540 tonnes de légumes ont été importées. Les cultures importées sont majoritairement des oignons, de l'ail, des pommes de terre et des carottes. Les origines de ces produits sont l'Inde, la Chine ou la France métropolitaine. La Réunion a également la possibilité d'exporter certaines cultures notamment vers l'Union Européenne (Agreste, 2019). Ce sont principalement des cultures tropicales qui sont exportées avec environ 2 500 tonnes d'ananas et 500 tonnes de mangues, letchis et fruits de la passion.

Le secteur maraîcher profite d'une filière organisée notamment avec l'Aropfl qui est l'Association réunionnaise des Organisations de Producteurs de Fruits et Légumes (DAAF, 2013). Cette association a pour vocation de réunir les acteurs de la filière et d'organiser des réseaux de vente. Ainsi, les ventes de fruits et légumes en 2010, se faisaient à 18 % par cette filière et 20 % par le marché de gros de la ville de Saint-Pierre. Les 60 % restants étant distribués par d'autres grossistes, les marchés, les épiceries et le circuit court. En 2012, l'association réunionnaise interprofessionnelle fruits et légumes (ARIFEL) a été créée pour organiser une stratégie de développement de la filière maraîchère avec le maximum d'acteurs. Bien que le secteur maraîcher soit entouré d'une filière, celle-ci est plus fragile que celle de la canne à sucre ou de l'élevage (Agreste, 2019). Ainsi, en 2019, la filière regroupait seulement 25 % de la production.

La filière maraîchère doit faire face à plusieurs enjeux. Ils sont de répondre à la demande locale en diminuant les importations, tout en renforçant les exportations de cultures tropicales. Le dernier enjeu est de développer l'agriculture en répondant aux besoins des exploitants (lutte contre les maladies, revenus suffisants...) tout en protégeant l'environnement (Agreste, 2019 et Darras *et al.*, 2021).

Le secteur agricole compte de nombreux organismes opérant dans différentes thématiques. On trouve des centres de recherche comme le CIRAD et eRcane (spécialisé dans la canne à sucre) et un institut technique avec l'Armefflor se concentrant sur les filières fruitières et maraîchères. Ces différents acteurs sont rassemblés dans des Réseaux d'Innovation et de Transfert Agricole (RITA) (Agreste, 2019). Le RITA horticole a pour volonté de valoriser le transfert de connaissances dans le domaine du maraîchage.

## II. Caractéristiques pédoclimatiques de l'île de La Réunion

### 1) Description géographique et climatique

L'île de La Réunion, se situant dans l'Océan Indien et d'une superficie avoisinant les 2 500 km<sup>2</sup>, a été formée par l'activité volcanique de deux volcans il y a environ 3 millions d'années (Atlas des paysages de La Réunion, X). Le territoire est caractérisé par d'importants reliefs, comme en témoigne le Piton des Neiges, point culminant de l'Océan Indien à plus de 3 000 m d'altitude. L'effondrement de cet ancien volcan a provoqué la création de cirques, des enclos aux parois souvent abruptes. Ainsi, à l'inverse de son île voisine, Maurice, La Réunion est un territoire marqué par son relief.

Son climat est défini comme tropical humide, bien que le relief de l'île conduise à une importante diversité de sous-climats. Deux saisons sont marquées : l'été austral, chaud et humide, entre novembre et avril et l'hiver austral, sec, entre mai et octobre. Tout au long de l'année, une différence de pluviométrie est remarquable entre l'Est et l'Ouest de l'île. Ces deux territoires de l'île sont différenciables par leurs caractéristiques climatiques, avec l'Est soumis aux alizés et nuages bloqués par le relief des deux massifs volcaniques (DEAL, 2021). L'Ouest, au contraire, possède un climat sec et chaud (Courteaud *et al.*, 2012).

La différence de pluviométrie et l'altitude impactent également les températures, plus fraîches à l'Est et dans les Hauts de l'île. Les Bas, proches du littoral, sont caractérisés par des températures moyennes annuelles gravitant autour des 20°C (MétéoFrance, 2022). Cette diversité de climat impacte l'agriculture, notamment maraîchère. Les cultures tropicales se trouvant majoritairement proches de l'océan et les cultures tempérées dans les espaces en altitude. (DAAF, 2013).

### 2) Caractéristiques pédologiques

L'île de La Réunion est caractérisée par une pédologie différente de la France métropolitaine. La carte de Raunet de 1988, montre la présence de nombreux sols bruns et d'andosols (Figure 1) (CIRAD, 2013).

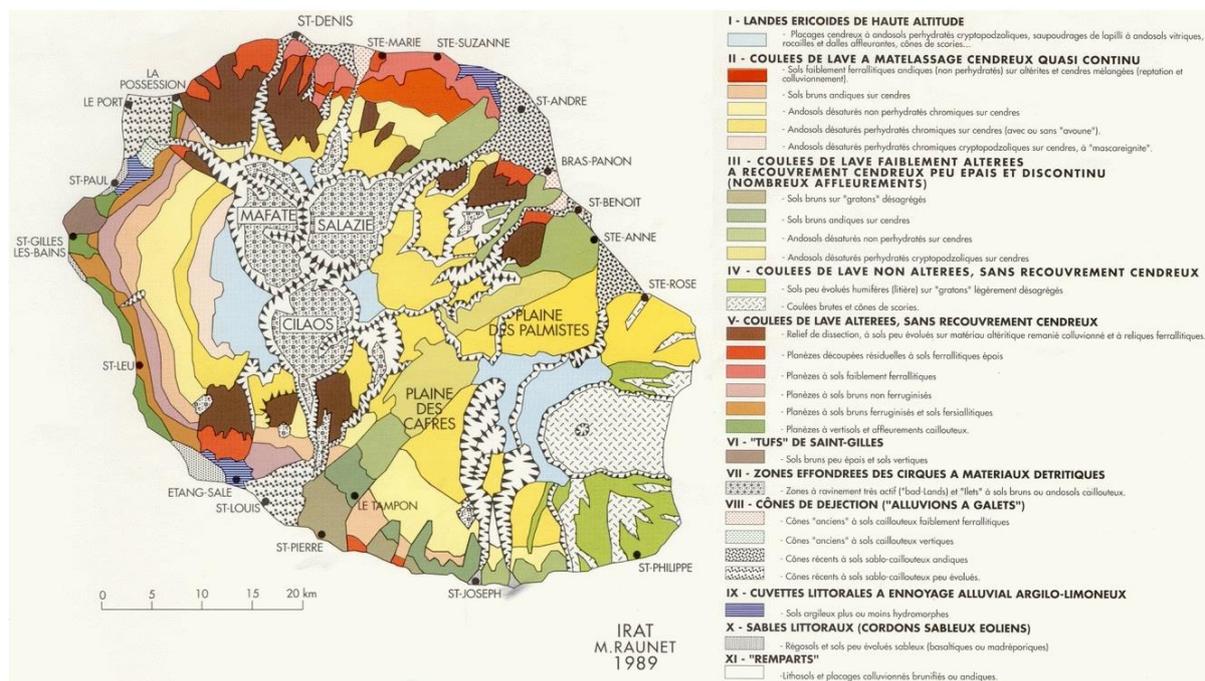


Figure 1 : Carte de Raunet, 1988 (CIRAD, 2013)

Selon Chabalier *et al.*, 2006, les cultures maraîchères se développent principalement sur des andosols. Ces sols proviennent d'activité volcanique et ont une capacité d'échange cationique très élevée, ce qui leur confère une forte fertilité. Le pH de ce sol est compris entre 5 et 6, le rendant acide (Quantin, 1995).

Comme précisé précédemment, le territoire réunionnais est marqué par une topographie élevée et par des phénomènes climatiques majeurs. Ces deux conditions ont des conséquences sur les sols.

En effet, les sols réunionnais sont soumis à de fortes manifestations d'érosion et de lixiviation (Chabaliér *et al.*, 2006).

### III. La fertilisation en maraîchage à La Réunion

#### 1) Pratique de la fertilisation en maraîchage à La Réunion

Contrairement à la canne à sucre, les systèmes maraîchers réunionnais sont peu décrits dans la littérature. Malgré cela, une étude s'intéressant à la fertilisation de cultures de carottes, de salades, de choux et de tomates a montré des pratiques distinctes de celles de la France métropolitaine (Agreste, 2016). Elle montre que les apports de matières organiques sont plus fréquents sur cinq ans que sur le territoire métropolitain. 93 % des exploitations étaient concernées par ces apports à La Réunion contre 67 % en France métropolitaine. Malgré cette différence de nombre d'apports, les doses moyennes de fumure organique sont identiques (autour de 20 t/ha). Les auteurs remarquent cependant que les quantités appliquées à La Réunion sont hétérogènes entre les exploitations agricoles (variant de 8 à 40 t/ha).

Les apports de matières organiques ont des origines pour 86 % externes à l'exploitation (Agreste, 2016). Les principaux engrais organiques sont le fumier de bovin (35 %), les résidus de canne à sucre avec les écumes (17 %) et le fumier de volailles (15 %).

Selon CIRAD, X, une centaine de maraîchers seraient engagée dans une agriculture dite raisonnée. Les systèmes de culture en maraîchage sont mal documentés et un grand nombre de maraîchers mènent des rotations de cultures selon un raisonnement hypothétique et sans approches agronomiques. Selon Saint Macary *et al.*, 2002, les cycles courts ou les décisions de suivre les fluctuations des marchés rendent complexe la connaissance des systèmes de cultures également par la diversité des cultures, des variétés ou des conditions pédoclimatiques.

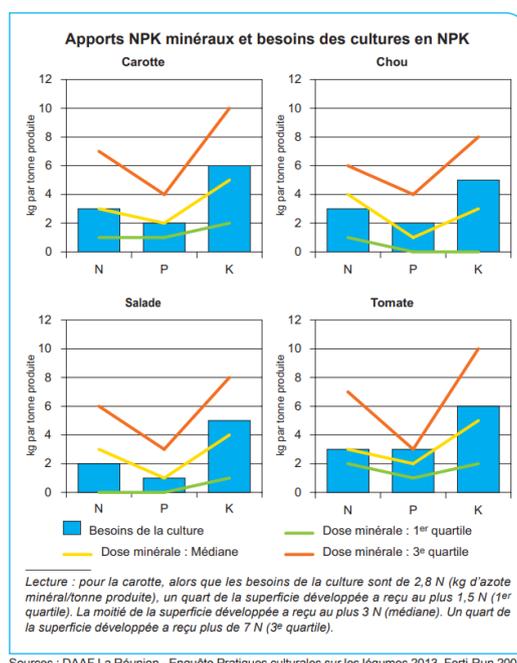


Figure 2 : Graphiques représentant les doses en azote, phosphore et potassium appliquées et les besoins de quatre cultures maraîchères à La Réunion (Source : Agreste, 2016).

Sur la Figure 2, l'étude Agreste, 2016, met en avant des applications de fertilisants en azote, phosphore et potassium pouvant être en excès par rapport aux besoins des cultures estimés. Les auteurs font également le constat que la moitié des exploitations agricoles ne réalise pas de calcul de dose d'engrais azoté à appliquer, mais se fient aux valeurs des années précédentes. Concernant le raisonnement global de la fertilisation, moins de 1 % des agriculteurs font un calcul accompagné par un technicien.

Les cycles culturaux sont différents à La Réunion que sur le territoire métropolitain. Agreste, 2016, constate que le nombre de cycles est supérieur, ce qui pourrait s'expliquer par un climat propice aux développements de cultures toute l'année.

Les rendements des cultures étudiées par Agreste, 2016, ont des valeurs proches de celles de la France métropolitaine, bien qu'ils divergent au sein du territoire réunionnais. En effet, le rendement en matière fraîche de la carotte peut varier de 10 à 25 t/ha entre les exploitations. Cet écart pourrait témoigner de différences importantes de conditions d'exploitations (sol, mécanisation, apport d'engrais, pratique agroécologique...). Agreste, 2016, constate néanmoins une différence de rendement avec la France métropolitaine concernant la tomate. Celui-ci possède des valeurs plus faibles à La Réunion, en raison de sa différence de calibre et les pressions des ravageurs ou des maladies plus fortes sur l'île.

## 2) Les fertilisants utilisés dans l'agriculture réunionnaise

Le territoire de La Réunion réalise chaque année un grand nombre d'importations d'engrais. Selon CIRAD, 2020b, en 2018, les importations d'engrais étaient estimées à 32 000 tonnes. Ces importations onéreuses et polluantes pourraient être remplacées par des produits locaux. L'île de La Réunion possède une quantité importante de matières organiques prête à être utilisée en agriculture. Selon CIRAD, 2020a, la production de Matières Fertilisantes d'Origine Résiduaire (MAFORS) serait de 2 081 000 tonnes. Elles peuvent être sous forme de fumier, de lisier, de boue ou encore de compost. Selon Chabalier *et al.*, 2006, ces matières ont des intérêts divergents selon les demandes des agriculteurs. Certains vont permettre d'apporter en majorité de l'azote et du potassium comme les composts de fumier de porc ou en majorité de l'azote et du phosphore comme les boues d'épuration. Enfin, certains permettent de couvrir les trois macronutriments comme le fumier de poulet de chair. En somme, chaque MAFORS a des propriétés propres et il est possible de les combiner.

Les MAFORS ont différentes origines. Selon Chabalier *et al.*, 2006, la première origine est l'élevage. Ces produits peuvent être épanchés sous forme de fumier, de lisier ou encore de purin. En revanche, leur composition en azote, phosphore et potassium varie selon les paramètres d'élevage : type d'animal, âge, régime alimentaire, bâtiment, plein air... Les matières vont offrir différents taux de macronutriments. Par exemple, les fumiers sont riches en potassium puisque apportés avec la litière souvent faite de paille de canne à sucre. Ainsi, les matières d'origine d'élevage peuvent varier entre elles mais aussi avec les données de métropole. Les MAFORS peuvent également provenir de l'urbanisme, avec les composts de déchets verts ou les boues d'épuration. Enfin, elles peuvent être d'origine agro-industrielle avec la vinasse ou les écumes de canne à sucre.

L'ensemble des MAFORS ont des coefficients de minéralisation différents, ce qui implique que pour une quantité égale d'azote, deux apports n'offriront en réalité pas la même quantité à la plante (Chabalier *et al.*, 2006). Ainsi, chaque MAFORS possède un coefficient équivalent-engrais propre. Ce pourcentage correspond à la fraction directement utilisable comme engrais et donc à la culture. Ce coefficient peut varier au sein même de la catégorie de MAFORS selon les capacités d'absorption des plantes et les méthodes d'application.

Selon Chabalier *et al.*, 2006, les amendements organiques sont fortement conseillés pour les cultures maraîchères car ils permettent de corriger les effets du labour (augmentant la teneur en matière organique dans le sol et sa structure). Ils préconisent néanmoins une vigilance au phénomène de faim d'azote favorisé par ces produits riches en carbone.

Selon Alvanitakis *et al.*, 2023, les besoins en macronutriments de la canne à sucre, des prairies et du maraîchage seraient couverts par les MAFORS à hauteur de 36 % pour l'azote, 63 % pour le phosphore et 48 % pour le potassium. Ils mettent également en évidence une hétérogénéité des offres dans le territoire (Annexe 1 : Carte représentant les offres des MAFORS sur le territoire de La Réunion (Alvanitakis *et al.*, 2023). Annexe 1). Certaines communes ont davantage de matières dues à l'activité sucrière (Saint-Louis et Saint-André) ou à l'élevage (Le Tampon). Ainsi, chaque partie de l'île peut offrir des gisements de MAFORS et un déplacement de ceux-ci est nécessaire. La Figure 3 montre la disparité des offres en macronutriments selon les communes.

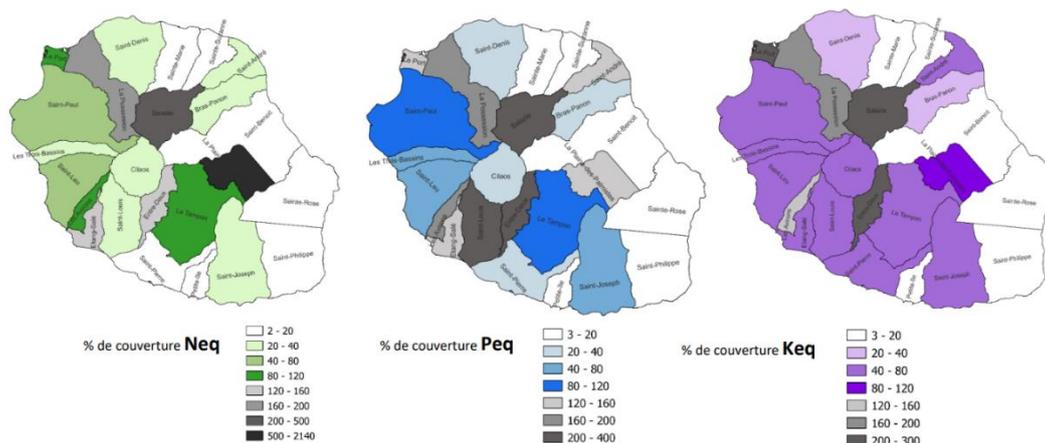


Figure 3 : Carte représentant la couverture en azote, phosphore et potassium par commune (Alvanitakis et al., 2023).

#### IV. Les recommandations de fertilisation en maraîchage à La Réunion

##### 1) Recommandations

Selon Lemaire et Gastal, 2016, les cultures maraîchères ont des besoins en macronutriments qui divergent selon leur stade de croissance. La première phase contribuant à la création des premiers organes comme les racines ou les feuilles est caractérisée par une faible absorption de macronutriments. Celle-ci est plus forte lors de la phase de croissance, notamment des organes foliaires. Selon Deroche, 1983, l'azote est déterminant car il est un élément nécessaire à la création de la chlorophylle et des protéines, nécessaires à la croissance. Le phosphore est essentiel pour le développement des racines ou la rigidité des tissus. Enfin, le potassium joue plusieurs rôles en augmentant la résistance à la sécheresse, favorisant la photosynthèse ou permettant la formation de protéines. Ainsi, selon Lemaire et Gastal, 2016, un apport en macronutriments est préconisé durant la période du développement végétatif et avant l'étape de fructification.

Le raisonnement de la fertilisation en maraîchage à La Réunion se base actuellement sur des données du Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et des Légumes (CTIFL). Les données proposent des valeurs de référence des besoins des cultures selon un rendement donné (Annexe 2) (Chambre d'agriculture La Réunion, 2018). Ces données ont été construites à partir de références métropolitaines donc dans des conditions divergentes à celles de La Réunion (climat, sol, variété...).

Il existe un outil d'aide à la décision (OAD) spécialisé dans le maraîchage, FertiRun conçu en 2008, utilisant les données métropolitaines du CTIFL. Il n'existe donc aucune donnée locale qui regrouperait les estimations d'apport en azote, phosphore et potassium des cultures pour le contexte spécifique de La Réunion. Les doses appliquées sont également largement estimées à dire d'expert. Chabalier *et al.*, 2006, constatent la volonté des maraîchers à assurer une production minimale et donc à appliquer une dose de fertilisant dépassant les besoins des cultures.

##### 2) Différences avec la France métropolitaine

Le raisonnement de la fertilisation est donc complexe à définir et/ou utilise des données provenant de France métropolitaine. Ces données ont donc été établies avec de nombreuses conditions divergentes de La Réunion :

- **Le climat** : On peut définir le climat de la France métropolitaine comme tempéré. Il comporte néanmoins une grande diversité de sous-climats : océanique, océanique altéré, semi-continentale, de montagne et méditerranéen (Joly *et al.*, 2010). Au sein même du territoire métropolitain, il existe donc une diversité de conditions pouvant impacter les conditions de culture. Le climat tempéré va également impacter les températures, contrastant en fonction des saisons. Enfin, la pluviométrie est disjointe entre les deux territoires. La Réunion est marquée par une saison des pluies avec des épisodes où d'importants volumes d'eau s'abattent sur le territoire et est sujette aux cyclones. L'île possède elle-même des différences de pluviométrie

passant de moins de 1 000 mm sur la côte Ouest à plus de 12 000 mm d'eau par an aux alentours du massif du piton de la Fournaise (Robert, 2001).

- **Le sol** : Le territoire métropolitain comporte une diversité de types de sol. Les principaux types sont les sols bruns, les calcosols, les luvisols ou encore les rendosols (Messant *et al.*, 2019). Les andosols, largement présents à La Réunion, ne couvrent que 0.03 % du territoire métropolitain.

La notion de milieu est essentielle pour le raisonnement de la fertilisation. En effet, selon Lemaire et Gastal, 2016, la demande en azote peut être définie comme la quantité minimum d'azote qui doit être prélevée par la culture pour lui permettre de produire un maximum de biomasse dans un milieu donné sans être limitée par la fourniture azotée. Ainsi, les auteurs précisent l'importance du milieu dans cette demande. Les différences pédoclimatiques peuvent donc avoir des conséquences sur l'agriculture réunionnaise. Selon Saint Macary *et al.*, 2002, les besoins en azote des plantes vont dépendre de la classe de sol, de la température, de l'ensoleillement et des choix de pratique agricole du maraîcher (intensif, extensif, agroécologie...). Un climat humide et chaud permet de favoriser la croissance des plantes et de réaliser plusieurs cycles par an. Cette différence peut avoir des conséquences sur la gestion de la fertilité. La minéralisation de l'azote peut être impactée par le climat tropical. Selon Sierra et Desfontaines, 2018 et Ruiz *et al.*, 1992, la minéralisation de l'azote organique va s'accélérer vivement à partir de 30°C, et donc permettre une plus grande disponibilité de l'azote minéral disponible pour les plantes. Le type de sol va également exercer une influence sur la minéralisation de l'azote. Selon Rocca *et al.*, 2015, les sols calcaires et sableux ont une moins grande capacité de minéralisation de l'azote. Le climat caractérisé par de fortes pluies en été austral peut dégrader les sols et donc nécessiter d'apporter des amendements pour entretenir la fertilité. Enfin, l'acidité des sols tropicaux peut provoquer une toxicité aluminique. Celle-ci va changer la distribution des racines des plantes intolérantes à cette toxicité, pouvant affecter l'absorption des minéraux du sol (Sierra et Desfontaines, 2018). Enfin, les différences de systèmes de cultures peuvent influencer sur la fertilisation. Selon Keulen, 1982, les rotations de culture et l'origine de la fertilisation peuvent modifier l'absorption de la culture (les engrais avec de l'azote ammoniacal étant soumis à la volatilisation).

## V. Enjeux environnementaux du raisonnement de la fertilisation en maraîchage

### 1) Les type de pollutions issues de l'agriculture

Un raisonnement juste de la fertilisation est un enjeu économique pour les agriculteurs mais aussi environnemental. Une sur-fertilisation en engrais minéral ou organique peut induire des différents risques pour le sol et l'eau du territoire réunionnais, détaillés dans cette sous-partie.

Bien que l'apport de engrais organiques permette de lutter contre l'érosion et de garantir une quantité de matières organiques dans le sol (Chambre d'agriculture Drôme, 2020), il peut présenter d'importants risques. Selon Canali *et al.*, 2011, les apports de matières organiques peuvent induire des risques sanitaires pour les Hommes et les animaux mais ils peuvent aussi être à l'origine d'importants risques pour l'environnement. Les principaux risques sont les contaminations par les nitrates, les phosphates et les éléments traces métalliques. Les contaminations peuvent survenir à différents niveaux, comme l'air, le sol ou les masses d'eau et être diffuses ou ponctuelles.

Concernant la pollution azotée, selon Chabalier *et al.*, 2006, les cultures maraîchères sont propices à la sur-fertilisation et des teneurs élevées en nitrates peuvent en résulter. Les principaux risques dus à cette fertilisation sont la fuite des nitrates par lixiviation. Ce phénomène entraîne des substances solubles comme les nitrates vers des couches profondes du sol ou des masses d'eau souterraines. Il va être amplifié lorsque les cultures ne vont pas être en mesure d'absorber l'ensemble de l'azote apporté (Chabalier *et al.*, 2006). Selon Sierra et Desfontaines, 2018, la lixiviation est fortement présente dans les milieux tropicaux à cause de la forte pluviométrie. Les auteurs notent que les sols d'origine volcanique ont une capacité élevée d'adsorber les nitrates ce qui permettrait de réduire le risque de pertes. Les phénomènes de volatilisation de l'azote ammoniacal et la dénitrification des nitrates participent également aux pertes d'azote dans l'environnement (Wolf *et al.*, 1989). Selon une étude, les plantes utilisent 50 % de l'azote fourni par la fertilisation puisque entre 2 et 20% sont perdus par volatilisation, 15 à 25 % réagissent avec des composés organiques dans les parties argileuses des sols et 2 à 10 % interagissent avec l'eau du sol (Savci, 2012).

Selon Chabalier *et al.*, 2006 et Lenka *et al.*, 2016 les risques de pollutions phosphorée sont principalement pour les eaux douces et marines. Selon DEAL, 2020, le territoire réunionnais est propice au phénomène d'érosion. Selon Lenka *et al.*, 2016, cette perte de sol s'accompagne par une

dégradation globale du sol et de la perte de phosphore pouvant polluer les lagons. Une forte concentration de phosphore dans l'eau entraîne une eutrophisation et peut avoir des conséquences écologiques mais aussi économiques en rendant les eaux moins attractives pour les touristes.

## 2) L'impact des pratiques agricoles sur les pollutions

Les contaminations peuvent survenir à la suite de mauvaises pratiques agricoles, comme la sur-fertilisation ou la mauvaise homogénéisation des matières organiques (Chabalier *et al.*, 2006). Par exemple, les pollutions phosphorées surviendraient lors d'apports excessifs de lisiers et les pollutions potassiques proviennent d'un excès d'apports de vinasse.

Selon Comité de l'eau et de la biodiversité La Réunion, 2019, les pressions de l'agriculture sur les masses d'eau sont : les pressions azotées, phosphorées et de phytosanitaires. La cause des deux premières viendrait d'une sur-fertilisation et d'une mauvaise gestion de MAFORS. Ils notent également la complexité de décrire les pollutions phosphorées en raison des faibles connaissances sur les apports phosphatés et la capacité des sols à le mobiliser ou à les rendre stables.

Selon Chabalier *et al.*, 2006, une baisse des apports en azote et une meilleure gestion de la fertilité permettraient de réduire les risques liés à la fertilisation. Un guide des bonnes pratiques agricoles à La Réunion a été publié pour sensibiliser aux phénomènes de pollution et accompagner les acteurs à mettre en place des mesures visant à réduire cette pollution (DEAL, 2020).

La pollution azotée se reflète dans les points de captage d'eau potable de manière homogène sur le territoire, avec des eaux captées et analysées présentant des teneurs élevées en nitrates (> 40 mg/L) (DEAL, 2020). Selon DEAL, 2021, La Réunion compte 13 rivières pérennes sur l'ensemble de son territoire, dont 10 à l'Est. Le climat marqué par deux saisons influe le débit de ces rivières qui peuvent s'assécher lors de l'hiver austral. L'été austral est à l'inverse marqué par de nombreux écoulements d'eau pluviale dans des ravines. Selon DEAL, 2021, en 2019 les principales masses d'eaux superficielles étaient classées dans un bon état chimique (Annexe 3). Ce résultat est à contraster avec celui de l'état écologique qui est dégradé, dû à une mauvaise continuité écologique dégradant le milieu de vie de la faune aquatique (Annexe 4).

Selon DEAL, 2021, les ressources souterraines de La Réunion ne sont pas réparties de manière homogène, à cause du relief. Deux types de masses d'eaux souterraines sont donc identifiés :

- Les masses d'eaux proches du littoral peu profondes. Ces masses sont situées à proximité des populations et des secteurs d'activités polluantes (agriculture, urbanisme ou industrie). Par leur faible profondeur, ces masses sont largement exploitées pour les captages d'eau (68 % pour l'eau potable, 26 % pour l'irrigation et 6 % pour autres).
- Les masses d'eaux situées en altitude (plus de 400 mètres). Ces masses sont caractérisées par une faible exploitation due à leur profondeur.

Parmi les 27 masses d'eaux souterraines recensées par DEAL, 2021, 21 d'entre elles sont classées comme autres que bonnes d'un point de vue chimique (Annexe 5).

Selon Office de l'eau Réunion, 2022, une synthèse résumant les résultats de masses d'eau superficielles et souterraines, la teneur en nitrate dans les masses d'eau s'améliore. En 2021 l'ensemble des stations des masses d'eau superficielles était considéré comme dans un bon état ou très bon concernant la pression « nitrate ». Cependant, les masses d'eaux souterraines ont des résultats plus contrastés (Figure 4). On voit que 33 % des masses d'eaux étaient classées comme dans un état moyen ou médiocre.

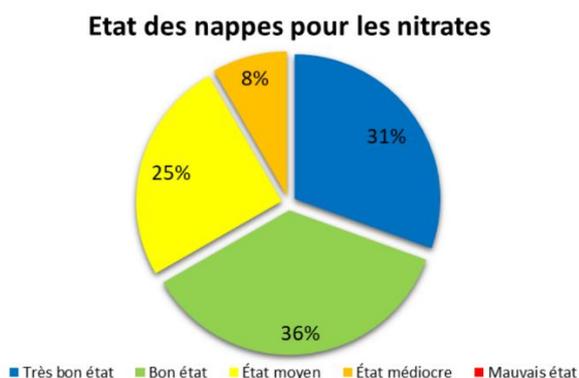


Figure 4 : Etat des masses d'eau souterraines en 2021 selon l'Office de l'eau Réunion, 2022.

Selon DEAL, 2021, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), projette comme objectif que l'ensemble des masses d'eau aient atteint un bon état en 2027. Pour atteindre cet objectif le comité eau et biodiversité de La Réunion a attribué des Schémas Directeurs d'Aménagement et Gestion des Eaux (SDAGE).

Selon Comité de l'eau et de la biodiversité La Réunion, 2022, un nouvel SDAGE a été édité pour la période de 2022-2027. Celui-ci propose une diversité de mesures dans l'objectif d'atteindre les objectifs de la DCE. Parmi ces mesures on peut trouver la volonté de réaliser des évaluations de pratiques agricoles et assurer la gestion et la mise en normes des bâtiments d'élevage. D'autres mesures visent à mieux connaître le fonctionnement de l'érosion par bassin versant.

Afin d'inciter à une agriculture plus respectueuse de l'environnement, l'Etat a mis en place une Mesure Agroenvironnementale et Climatique (MAEC) (DAAF, 2022 et DAAF, 2023). Cette mesure est une aide aux agriculteurs respectant un certain cahier des charges. Parmi les mesures préconisées l'une d'elles encourage les maraîchers disposant de cultures dans des zones vulnérables et soumis à la Directive Nitrate, à fournir au moins 30 % d'azote provenant de produits organiques.

## **VI. Le projet FertiDOM**

Dans un contexte agricole sujet à de nombreux enjeux socio-économiques et environnementaux, les différents acteurs de la filière cherchent à fournir aux agriculteurs des aides pertinentes et applicables. Dans cette optique, le projet FertiDOM a émergé dans les années 2020 avec l'objectif de créer un nouvel OAD pour les territoires de La Réunion et des Antilles (CIRAD, 2024).

### **1) Présentation du nouvel OAD**

Le nouvel outil a pour volonté d'améliorer le logiciel FertiRun (Versini *et al.*, 2020). Ce dernier possède plusieurs limites, comme la prise en compte des besoins des cultures via des données provenant de la France métropolitaine ou l'absence de certaines cultures tropicales pourtant largement présentes à La Réunion, comme les brèdes. L'outil du projet de FertiDOM va chercher à être davantage ergonomique pour faciliter la prise en main par les agriculteurs. Cela se traduira par une possibilité de convertir des données notamment de surface ou de dose d'engrais. Enfin, l'intérêt de cet outil se porte sur l'optimisation de la fertilisation dans le but de réduire le coût de production et l'impact environnemental. En ce sens, les MAFORS seront mis en avant via une gamme plus large de produits ou encore avec la possibilité de les combiner.

Les enjeux de l'outil sont donc d'utiliser des données les plus pertinentes possibles avec les contextes tropicaux réunionnais et antillais et de fournir une interface cohérente avec les exigences des agriculteurs.

### **2) Acteurs mobilisés**

Pour porter à bien ce projet, de nombreux acteurs se sont mobilisés notamment via les différents RITA de l'île de La Réunion. Les acteurs principaux sont la Chambre d'agriculture de La Réunion, la Fédération Régionale des Coopératives Agricoles (FRCA), deux centres de recherche (CIRAD et eRcane) et un institut technique (Armefflor). L'Armefflor et eRcane se concentrent sur les cultures maraîchères et la canne à sucre, respectivement. Enfin, le CIRAD apporte ses connaissances sur les MAFORS et les sols réunionnais. Dans ce dernier, le projet s'intègre dans l'unité Recyclage et Risque, qui s'intéresse aux impacts environnementaux et agronomiques des produits résiduels organiques (PRO) utilisés en agriculture, dans l'objectif d'augmenter leur utilisation tout en protégeant le milieu (CIRAD, 2024c).

### **3) Déroulement du projet et objectif du stage**

Le projet FertiDOM se construit sous deux phases distinctes : l'acquisition des données et le développement informatique de l'outil. Concernant la première phase, il s'agit d'acquérir les principales données manquantes : les fournitures en azote, phosphore et potassium des sols réunionnais et Antillais ainsi que les besoins de ces trois macronutriments des cultures maraîchères. Ainsi, trois stages ont été proposés à des étudiants en fin d'études d'ingénieurs agronomes. Un premier stage a eu lieu en Guadeloupe afin de récolter les données relatives aux sols antillais. Un stage identique a été réalisé mais sur le territoire de La Réunion. Enfin, un dernier stage s'intéressant au manque de données concernant les besoins en azote, phosphore et potassium des cultures maraîchères, ainsi qu'aux questionnements concernant la pertinence de l'utilisation de données de références métropolitaines dans l'OAD.

## VII. Elaboration de la problématique et formulation d'hypothèses

Le besoin en macronutriments d'une plante est défini comme la quantité de macronutriments nécessaire à sa croissance (CIRAD et Gret, 2009). Ces macronutriments vont permettre à la plante de garantir l'ensemble de ses processus physiologiques comme la photosynthèse ou l'absorption d'eau. Dans la nature, les plantes vont interagir avec leur environnement afin de couvrir ou non leurs besoins. Au sein d'un système agricole, les objectifs de rendement établis par les agriculteurs et les conduites de cultures peuvent modifier ces interactions. Ainsi, les conditions d'obtention des macronutriments peuvent varier selon différents facteurs, comme le type de sol, le transport dans la plante, la disponibilité en eau ou encore les bioagresseurs (Briat *et al.*, 2020). Il semble pertinent de s'intéresser aux différences entre les conditions de cultures entre les milieux tempérés et tropicaux, pouvant impacter les conditions d'obtention des macronutriments.

Cette étude vise donc à proposer une piste de réflexion autour du raisonnement de la fertilisation des cultures maraîchères dans un contexte tropical et à remettre en question les données de référence utilisées. Selon Lecompte, 2021, un apport d'engrais efficace doit être égal aux besoins de la culture moins l'offre disponible provenant du sol. Il souligne également la difficulté de connaître avec précision et pour un milieu donné l'ensemble des variables pouvant impacter cette équation, comme les pertes d'azotes ou le coefficient d'utilisation des engrais. Il précise également que des expérimentations à grande échelle seraient nécessaires pour apprécier ces variables et qu'aucun travail n'a été fait. L'auteur arrive néanmoins à construire une équation pouvant exprimer la quantité d'azote à apporter. Celle-ci serait égale à la différence entre la quantité d'azote absorbé par la plante avec fertilisation et celle sans fertilisation, sur le coefficient apparent d'utilisation de l'engrais utilisé. Concernant le phosphore et le potassium, Comifer, 2019, propose le raisonnement suivant : la dose à apporter est égale à la teneur dans la plante multipliée par le rendement et le coefficient d'utilisation de l'engrais. Les auteurs proposent également l'équation suivante : la dose a apporté est égale à l'absorption fois le coefficient d'utilisation de l'engrais. Dans les trois cas, les compositions et les absorptions sont à déterminer. L'absorption indique la quantité de macronutriments prélevés par la plante au sol afin de satisfaire ses différents processus physiologiques. La composition permet de représenter la localisation des macronutriments dans les différentes parties des plantes et de déterminer leur quantité pour produire un rendement donné. Il semble intéressant de comprendre les influences exercées sur ces deux variables, telles que le climat, le rendement et la fertilisation.

Dans un premier temps, nous chercherons donc à établir un état des lieux des données existantes sur la composition et l'absorption en azote, phosphore et potassium des cultures maraîchères dans différents contextes pour répondre à la problématique suivante :

**Comment les compositions et les absorptions en azote, phosphore et potassium de différentes cultures maraîchères varient-elles selon la littérature scientifique, et comment ces variations sont-elles influencées par le rendement, les pratiques de fertilisation et les conditions climatiques ?**

Les hypothèses retenues pour cette question sont :

- Le rendement influence la composition et l'absorption en azote, phosphore et potassium des cultures maraîchères. Un rendement élevé implique des valeurs hautes en absorption. La loi de dilution pourrait être observée. Cette loi, établie par Salette et Lemaire, 1981 pour les graminées et confirmée pour d'autres cultures par Greenwood *et al.*, 1990, énonce la baisse des teneurs en azote avec l'augmentation du rendement.
- La fertilisation impacte la composition et l'absorption en azote, phosphore et potassium. Une faible fertilisation va entraîner des compositions et des absorptions plus faibles. A l'inverse, une fertilisation plus forte va conduire à des compositions et les absorptions élevées.
- Des différences de composition et d'absorption sont visibles selon les types de climats.

Dans un second temps, nous proposerons une comparaison de données de composition en azote, phosphore et potassium provenant du territoire de La Réunion avec celles issues de la littérature scientifique, afin de chercher à répondre à la problématique suivante :

**Comment les données de composition et d'absorption en azote, phosphore et potassium des cultures maraîchères observées à La Réunion se comparent-elles à celles issues de la littérature scientifique, et quelles sont les implications pour l'adaptation des pratiques de fertilisation dans un contexte tropical ?**

Les hypothèses retenues pour cette question sont :

- Les données de composition des cultures de La Réunion diffèrent de celles observées en milieu tempéré, le climat impactant la disponibilité et l'assimilation des macronutriments. Les différences pourraient être observées selon divers facteurs tels que le climat, le rendement attendu et la fertilisation. Cependant, d'autres facteurs moins accessibles pourraient influencer les résultats, comme les différences de variétés, l'ensemble du système de culture avec le travail du sol, les pratiques agricoles spécifiques, le type de fertilisant utilisé. L'ensemble de ces facteurs rendrait unique l'estimation des teneurs en fertilisants des cultures maraîchères et viendrait compliquer un modèle de raisonnement (Figure 5).
- Les conseils de fertilisation basés sur des données provenant de conditions tempérées ne sont pas adaptés au contexte tropical. Des ajustements sont nécessaires afin de mieux raisonner la fertilisation, en prenant en compte les particularités du territoire : climat, nombre de cycles de culture, type de sol, ...

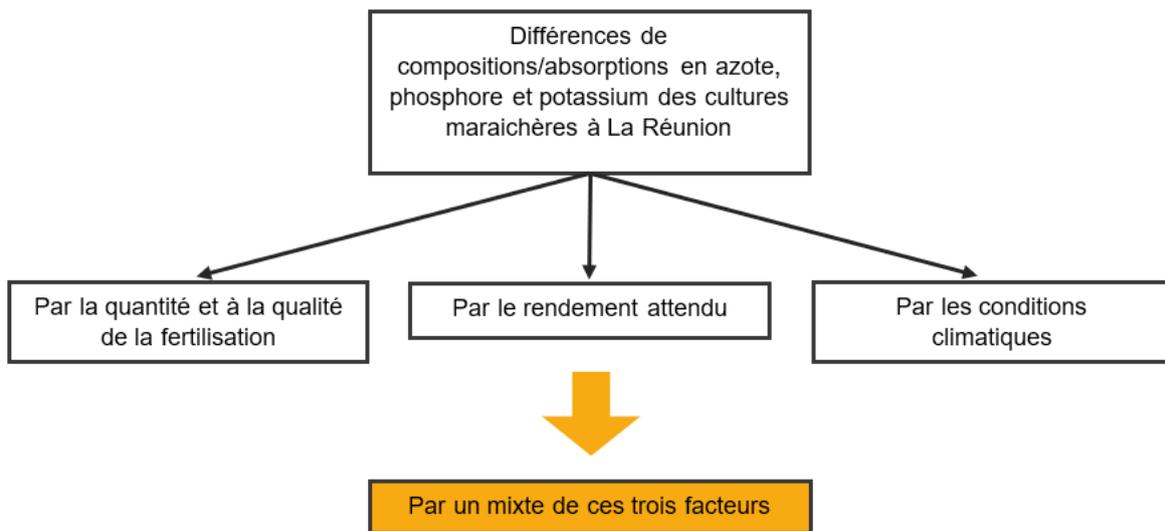


Figure 5 : Schéma récapitulatif d'hypothèses

## Matériels et Méthodes

Afin de répondre aux deux problématiques, deux axes de travail ont été définis. Dans un premier temps, une étude bibliographique à l'échelle internationale sur une liste de cultures a permis d'aboutir à une analyse statistique pour expliquer les facteurs influençant les compositions et les absorptions en azote, phosphore et potassium. Dans un second temps, une collecte et analyse en laboratoire des compositions de certaines cultures à La Réunion a été réalisée dans le but de les comparer avec les données de la littérature et de questionner le modèle de raisonnement de la fertilisation réunionnaise. Dans cette partie, la délimitation de l'étude sera d'abord présentée. Ensuite, l'obtention, le traitement et l'analyse des données bibliographiques et expérimentales seront expliqués.

### I. Etude bibliographique

#### 1) Délimitation de l'étude

Afin de tenter de répondre aux problématiques via une étude bibliographique et expérimentale, il a été essentiel de délimiter le sujet. Les cultures maraîchères peuvent se définir comme toutes plantes exploitées pour ses racines, feuilles ou fruits à usage alimentaire pour l'Homme (Larousse, 2009). Celles-ci sont nombreuses ainsi, par soucis de temps et de moyens, toutes ne pouvaient être étudiées. Une sélection a dû s'opérer afin de se concentrer sur les cultures maraîchères les plus présentes sur l'île de La Réunion. Les données de Agreste, 2010, ont été utilisées pour déterminer les cultures maraîchères les plus présentes dans la SAU réunionnaise (Figure 6).

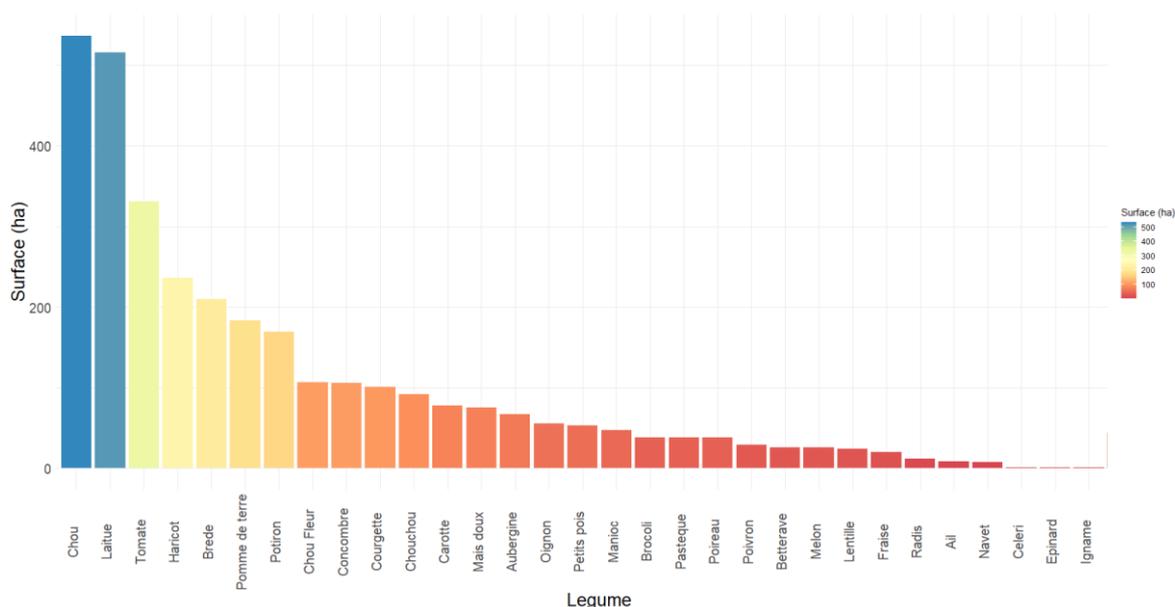


Figure 6 : Répartition des surfaces agricoles maraichères à La Réunion selon Agreste, 2010.

Certaines cultures ont été éliminées, considérées comme cultures de champs, c'est le cas du maïs et de la lentille. A l'inverse, d'autres cultures ont été ajoutées pour maximiser le nombre de données et élargir la diversité. Ainsi, l'artichaut, l'asperge, la chicorée et l'endive ont été apportés dans la liste. La pitaya, le fruit de la passion et l'ananas ont également été étudiés par leur intérêt de culture tropicale. Finalement, concernant l'étude bibliographique, 35 cultures ont été étudiées. Elles ont été regroupées en ce qui sera appelé par la suite du document comme trois familles : Feuille, Fruit et Racine (Tableau 1).

Le choix de classer en famille les cultures vient de la volonté de pouvoir analyser les cultures de manière plus claire au vu de leur nombre important. Ces classes ne sont pas strictes et justes botaniquement, comme le brocoli qui pourrait être défini comme un légume fleur, le petit pois comme une légumineuse ou encore le poireau comme un légume tige. L'objectif était de simplifier au mieux la lecture des résultats.

Tableau 1 : Répartition des cultures étudiées dans la partie étude bibliographique

Famille	Feuille	Fruit	Racine
Cultures	Artichaut, asperge, betterave, brocoli, cèleri, chicorée, chou, chou-fleur, endive, épinard, laitue et poireau.	Ananas, aubergine, concombre, courgette, fraise, fruit de la passion, haricot vert, melon, pastèque, pitaya, petit pois, poivron, potiron et tomate.	Ail, carotte, igname, manioc, navet, oignon, patate douce, pomme de terre et radis.
Total par famille	12	14	9
Total	35		

Les cultures du chou chou ou christophine (*Sechium edule*) et du chou chinois ou pakchoï (*Brassica rapa L. subsp. Chinensis*) appelé sur l'île «brède», ont aussi été étudiées, mais ne présentaient aucune donnée bibliographique accessible. Elles ne figurent donc pas parmi les résultats bibliographiques. La difficulté de cet échantillonnage résidait dans la diversité d'espèces pour certaines cultures, le chou étant un bon exemple. Le chou est, en effet, un nom vernaculaire désignant un ensemble de *Brassicaceae* dont on consomme certaines feuilles. Il faut donc garder à l'esprit que les résultats du chou peuvent contenir des variétés diverses, comme le chou pommé (*Brassica oleracea var. Capitata*) ou le chou rave (*Brassica oleracea var. Gongylodes*).

Ainsi, l'échantillon de cultures étudiées présente une grande diversité de familles botaniques et implémente des cultures tropicales avec le manioc, l'igname, la patate douce, le fruit de la passion et la pitaya.

## 2) Collecte des données

Une fois les cultures à étudier définies, il s'agissait de construire une équation de recherche efficiente. Pour cela, il fallait définir précisément les informations souhaitées dans la littérature scientifique. L'étude vise à étudier le lien entre fertilisation, rendement et climat sur la composition ou l'absorption en azote, phosphore et potassium des cultures maraîchères. Ainsi, dans l'équation de recherche devaient figurer les mots suivants : azote, phosphore, potassium, composition, exportation et absorption. Voici un exemple de l'équation avec la culture du manioc :

*Cassava AND (nitrogen OR phosphorus OR potassium) AND (composition OR content OR uptake OR exportation).*

Une fois cette équation de recherche définie, elle a été utilisée sur des sites de recherche d'articles scientifiques comme Web of Science ou Google Scholar. L'objectif était de disposer d'au moins dix articles par culture pour maximiser les diversités de pratique agricole et de région. Pour certaines cultures, cet objectif ne fut pas atteint, comme le potiron ou le cèleri, à cause du manque d'articles disponibles et accessibles. Dans certains articles, l'objet étudié était la partie non consommable (ex : les feuilles de plant de poivron).

Après avoir sélectionné des articles regroupant des données intéressantes à l'étude, il s'agissait de les regrouper dans un tableur Excel. En plus, des données de fertilisation, de rendement, de climat et de composition et/ou d'absorption, d'autres furent répertoriées. En effet, lorsque les données étaient disponibles, le pays, le type de sol et les conditions d'expériences (en serre, en pot ou en plein champ) étaient inscrites dans le tableur. Le détail de la littérature étudiée est présent dans l'Annexe 6 et la bibliographie des références utilisées lors de cette étude est exprimée en Annexe 7.

## 3) Analyse bibliométrique

Une analyse bibliométrique peut être intéressante pour visualiser facilement l'origine et la temporalité des données de cette étude. La Figure 7 montre l'origine des articles et l'occurrence des pays dans l'échantillonnage. On remarque la grande importance de l'Egypte et de l'Inde. La Figure 8 montre les dates de parution des articles. On remarque un intérêt pour le sujet à partir des années 2000 et tend à se réduire depuis les années 2017, peut-être conséquence de la crise du Covid-19.

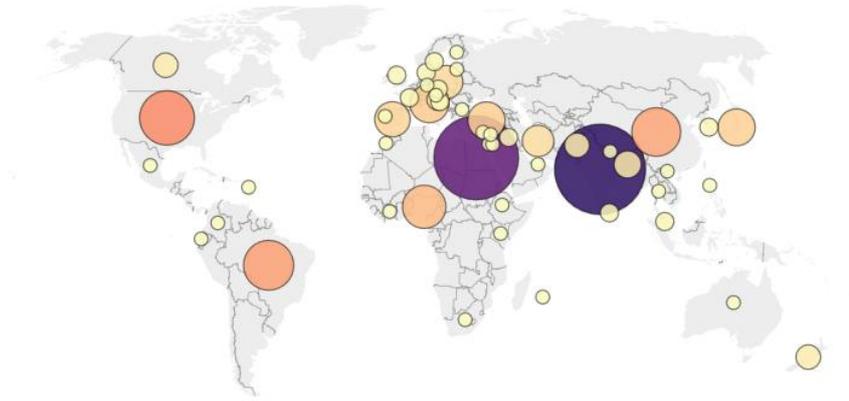


Figure 7 : Carte représentant l'origine des articles et l'occurrence des pays

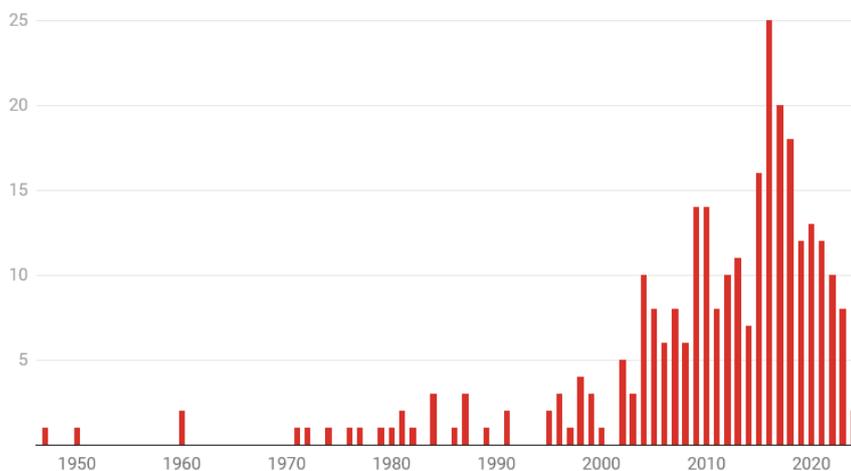


Figure 8 : Graphique représentant l'occurrence des dates de parution des articles utilisés dans cette étude.

#### 4) Homogénéisation des données

Une fois les données regroupées dans un tableur Excel, une standardisation a été nécessaire afin de pouvoir les comparer. Avant cela, il était essentiel de définir les unités souhaitées lors de l'analyse des données :

**La fertilisation** : Il a été choisi d'exprimer cette donnée en kilogramme d'élément apporté (N, P ou K) par hectare (kgNPK/ha). Ainsi, il a été parfois nécessaire de traduire des données exprimées dans d'autres unités, tel qu'en kilogramme par Fedden. Certains articles exprimaient la fertilisation en masse d'un certain type de fertilisant par une surface (ex : 20 kg de fumier de poule par hectare). Pour les articles ne précisant pas la composition de leur fertilisant, il a été utilisé celle de Chabalier *et al*, 2006. Dans de nombreux articles, la fertilisation était exprimée dans des unités difficilement traduisibles, comme en mg/L ou en % de dose recommandée, sans préciser cette dernière. Dans les cas d'impossibilité de traduction, il a été choisi de ne pas mettre de données pour ne pas fausser l'étude.

**Le rendement** : L'objectif était d'exprimer cette variable en tonne de matière sèche par hectare (tMS/ha). Par la suite, il a été noté que de nombreux articles utilisaient l'unité de gramme de matière sèche par plant (gMS/plant). Une logique de conversion a été essayée en utilisant une densité de référence, mais considérée comme trop hasardeuse. Ainsi, pour ne pas perdre un grand nombre de données exprimées en gMS/plant, deux catégories de rendement ont été créées : tMS/ha et gMS/plant. Dans de nombreux articles, certaines données étaient exprimées en matière fraîche. Il a donc été utilisé des données croisées de références de pourcentage de matière sèche pour chaque culture.

**La composition** : L'unité choisie fut en gramme d'azote, de phosphore ou de potassium par kilogramme de matière sèche (g/kgMS), largement utilisée dans les articles, comme le pourcentage facilement convertissable.

**L'absorption** : L'unité exprimée fut en kilogramme d'azote, de phosphore ou de potassium par hectare (kgNPK/ha), également largement choisie dans les articles. Il a noté que les valeurs d'absorption dans

les articles provenaient de méthodes de calcul différents. Certains articles utilisaient des tests de sol pour mesurer directement les macronutriments enlevés par les plantes. D'autres réalisaient un calcul en multipliant le rendement en matière sèche par la teneur du macronutriment. Ainsi, ces différences de méthodes pourraient biaiser la comparaison.

L'ensemble des données utilisées et des conversions sont référées dans les Annexe 8 aux Annexe 11.

## 5) Analyse des résultats

Une fois l'ensemble des données regroupées dans une base de données standardisée, il s'agissait de réaliser une analyse statistique pour tenter de comprendre les facteurs influençant les compositions et les absorptions en azote, phosphore et potassium. L'analyse a été possible grâce au logiciel R Studio. Une première partie, descriptive, permet de représenter les rendements en matière fraîche, en matière sèche, les compositions et les absorptions en azote, phosphore et potassium des organes consommés. Pour cette partie descriptive, il a été utilisé des boîtes à moustaches permettant de représenter différentes données pertinentes comme les écarts types ou les médianes. Plus largement, cette représentation permet de montrer les écarts au sein d'une même culture ou entre plusieurs. A chaque figure, les familles ont été différenciées par couleur pour une meilleure représentation. Sous chaque type de culture les lettres « a » symbolisent le nombre d'articles et les lettres « d » le nombre de données utilisées. Il était également intéressant d'étudier les possibles différences de composition et d'absorption en azote, phosphore et potassium des parties non consommées et consommées entre les cultures. Le détail des parties consommables et non consommables par famille est figuré dans l'Annexe 12. Dans cette partie, des boîtes à moustaches ont également été utilisées pour représenter les données. Lors de la recherche bibliographique, les différences de conduite de culture ont montré un intérêt dans leur influence sur les compositions et les absorptions en azote, phosphore et potassium. Trois conduites de culture ont été identifiées : en champs, en serre et en pot. Ainsi, une analyse descriptive des compositions et des absorptions a été faite grâce à des boîtes à moustaches selon les familles. Après vérification des conditions de faisabilité (normalité et homoscédasticité des données), des tests ANOVA ou de Kruskal-Wallis ont été faits pour étudier les différences significatives entre les variables.

Pour conclure sur les données provenant de l'étude bibliographique, une analyse de l'influence du climat, du rendement et de la fertilisation a été faite. Afin de tenter de mieux représenter ces influences, il a été décidé de sélectionner neuf cultures. Ainsi, trois cultures par famille ont été isolées et choisies pour leur nombre important de d'articles et données. Il est à noter qu'aucune culture dite « tropicale » n'a été choisie par le manque de diversité de données. Ainsi, les cultures sélectionnées sont les suivantes : laitue, chou, épinard, courgette, fraise, poivron, pomme de terre, oignon et radis. Pour chaque culture, seules les compositions et/ou les absorptions présentant assez de données ont été testées. Concernant l'influence du climat sur les compositions et les absorptions en azote, phosphore et potassium, des tests d'ANOVA ou de Kruskal-Wallis ont été faits. Afin de mieux représenter les données selon les climats, des graphiques de type « Jitter » ont été construits. Pour le rendement et la fertilisation, il a également été fait les mêmes tests. En plus, de ces tests, des courbes représentant la composition et ou l'absorption en fonction du rendement et ou de la fertilisation ont été construites. Ces graphiques ont pour objectif de visualiser de possibles liens linéaires ou logarithmiques. Enfin, lorsqu'une composition ou une absorption montrait des différences significatives selon le rendement et la fertilisation, il semblait pertinent de construire un modèle mixte pour chercher quel facteur impactait majoritairement. Cependant, les bases de données n'étaient pas assez fiables pour arriver à des résultats exploitables.

Il aurait été intéressant d'étudier le facteur type de sol, cependant les articles ne présentaient pas leur classe selon le système de l'USDA ou du WRB, mais uniquement par leur texture. Ainsi, il semblait difficile de pouvoir réaliser des comparaisons.

## II. Etude expérimentale

### 1) Délimitation de l'étude

Concernant la partie expérimentale, l'enjeu était de pouvoir obtenir des cultures avec la connaissance du rendement et de la fertilisation afin de pouvoir les comparer avec les données bibliographiques. Il était également intéressant d'obtenir plusieurs échantillons d'une même culture afin

de pouvoir les comparer au sein même du territoire réunionnais. Par soucis de budgétisation des coûts d'analyses et de temps, toutes les cultures n'ont pu être représentées. Le cyclone Belal survenu en janvier 2024 a bouleversé le calendrier du stage puisque les offres en cultures maraîchères étaient rares les premiers mois qui suivirent. Ainsi, au vu de l'ensemble de ces éléments, le choix des cultures analysées s'est conduit à l'opportunité et aux disponibilités. A la fin de la période de collecte, 10 cultures ont été recensées : Betterave, brède, carotte, chou, chouchou, courgette, haricot vert, laitue, poireau et tomate.

## 2) Obtention des données expérimentales

Comme précisé dans le paragraphe précédent, les cultures sélectionnées pour l'analyse en laboratoire l'ont principalement été en fonction des disponibilités et des opportunités. Le CIRAD avait effectué des essais en chou, certains échantillons ont ainsi pu être récupérés. Ensuite, le lien avec l'Armefflor a permis de pouvoir collecter de nombreuses cultures comme des brèdes, des laitues, des courgettes, des carottes, des chouchous et l'ensemble des haricots verts et des poireaux. Ensuite, une autre stratégie de collecte a été mise en place. Au vu de la difficulté pour obtenir les cultures, notamment dû au cyclone Belal, il a été utilisé la base de données d'agriculteurs rencontrés lors de la mission de la Mission Jeune Expert TROPI. Dans ce répertoire, l'ensemble des agriculteurs produisaient de la canne à sucre, mais certains avaient également du maraîchage. La rencontre avec l'un d'eux a permis de créer une chaîne de contact pouvant offrir des échantillons. Cette méthode a permis de créer un réel contact avec les producteurs et d'obtenir des informations sur la conduite de culture. Enfin, les marchés du Chaudron à Sainte-Clotilde et de Sainte-Suzanne ont permis de rencontrer certains producteurs et d'acheter des légumes. Cette dernière technique avait la limite majeure d'avoir un lien faible avec les producteurs, car souvent occupés à la vente.

Ainsi, à la fin de la collecte, 10 types de cultures ont été obtenus. Certains disposaient de parties non consommables pouvant être pertinentes à analyser, comme les fanes de carotte ou les feuilles de betterave. Pour chaque origine ou conduite de culture, au moins trois lots ont été faits pour minimiser les erreurs d'analyse en laboratoire. Finalement, 81 lots d'échantillons ont pu être obtenus (Tableau 2).

Tableau 2 : Répartition des cultures étudiées dans la partie étude expérimentale.

Types d'échantillon	Nombre d'origine/ conduite de culture	Nombre de lot	Types d'échantillon	Nombre d'origine/ conduite de culture	Nombre de lot
Betterave	1	3	Chouchou	2	6
Betterave feuille	1	3	Courgette	3	9
Brède	3	9	Haricot vert	2	6
Carotte	2	6	Laitue	3	9
Carotte fane	2	6	Poireau	1	6
Chou	4	12	Tomate	2	6

## 3) Traitement des données expérimentales

Une fois les cultures obtenues, un protocole a été mis en place afin de préparer l'analyse en laboratoire de leur composition en azote, phosphore et potassium. Les cultures ont été pesées, séchées à l'étuve à 65°C et broyées. Les analyses ont été réalisées par le personnel du laboratoire de la station du CIRAD de Saint-Denis. La composition en azote a été déterminée par la méthode de la combustion sèche de Dumas. Les compositions en phosphore et en potassium ont été trouvées par la méthode de minéralisation par simple calcination.

## 4) Analyse des données

Après les données d'analyse obtenues, les compositions des cultures étudiées ont été figurées sur des graphiques avec en fond les boîtes à moustaches issues de l'étude bibliographique pour permettre une comparaison. L'influence du climat, du rendement et de la fertilisation a aussi été testée avec des tests d'ANOVA ou de Kruskal-Wallis pour chaque culture. Enfin, des graphiques ont été construits pour représenter les compositions en azote, phosphore et potassium en fonction du rendement et de la fertilisation.

## Résultats et interprétations

La partie résultat sera divisée en trois : une présentation descriptive puis une analyse de l'étude bibliographique et enfin l'étude des données réunionnaises expérimentales. Dans la première partie, il s'agira de montrer des représentations de rendement, de composition et d'absorption des cultures étudiées. Les liens possibles entre ces variables et la famille, les conditions de culture ou les différents organes seront présentés. Ensuite, une focalisation sera réalisée sur neuf cultures afin de mieux tenter d'exprimer les résultats et d'examiner leur lien avec le climat, le rendement et la fertilisation. Enfin, les résultats des compositions des cultures obtenues sur l'île de La Réunion seront présentés et comparés à ceux de la partie bibliographique.

### I. Etude bibliographique

Dans cette première partie les résultats des trois principaux facteurs seront présentés. Il s'agit du rendement, de la composition et de l'absorption. Pour chaque facteur, des boîtes à moustaches seront utilisées pour illustrer les résultats en utilisant deux échelles de visualisation : par culture et par famille.

#### 1) Rendement par culture et par famille

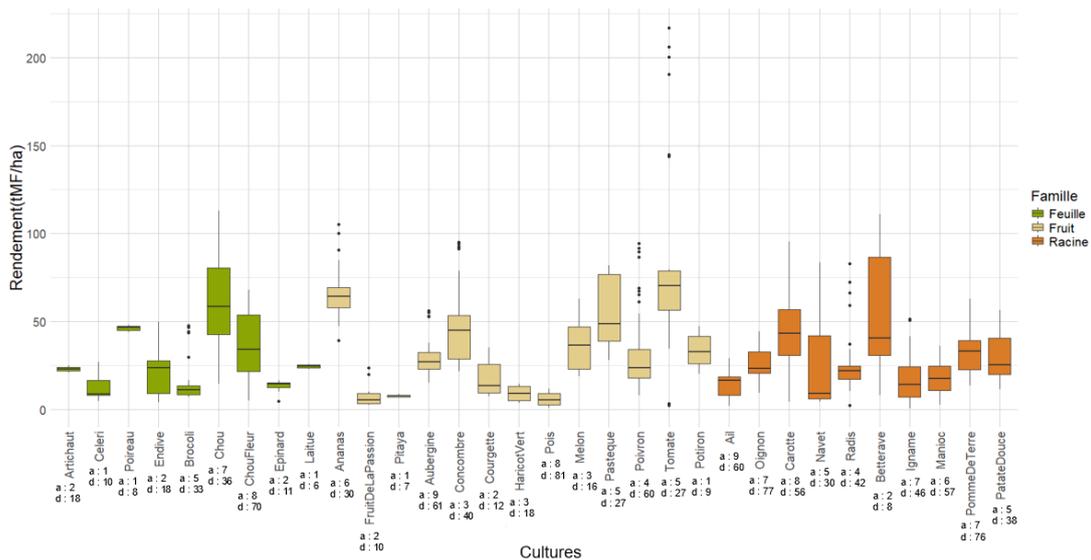


Figure 9 : Rendement moyen en tonnes de matière fraîche par hectare de cultures maraichères, classées par famille.

Bien que les valeurs de rendement soient exprimées en tonne de matière sèche par la suite, il peut être intéressant de représenter celles en matière fraîche pour une première illustration. La Figure 9 montre les rendements en tonne de matière fraîche par hectare selon les cultures. On remarque un faible nombre d'articles exprimant des résultats en matière fraîche donc toutes les cultures ne sont pas représentées et pour chacune d'entre elles peu de données sont disponibles. En revanche, on distingue des différences de rendement au sein même d'une culture comme pour la tomate avec de nombreuses données considérées comme aberrantes, pouvant s'expliquer par les conditions de culture. En effet parmi les données on observe des différences entre les articles notamment de fertilisation azotée. Celle-ci peut varier de 0 kgN/ha pour Shedeed *et al.*, 2009 à 240 kgN/ha pour l'expérience de Badr *et al.*, 2010. On observe aussi des cultures plantées en plein champ pour Shedeed *et al.*, 2009 et Badr *et al.*, 2010 et Taiwo *et al.*, 2007 mais en serre pour Peyvast *et al.*, 2009 et Mortley *et al.*, 1991. Ces conditions pourraient influencer sur les rendements, souvent plus important en serre (Chabalié *et al.*, 2006). Ainsi, ce premier graphique permet de représenter les résultats hétérogènes entre les articles. On peut néanmoins remarquer des valeurs de rendement rapprochées entre certaines cultures qui peuvent être considérées comme proches botaniquement. Ainsi le chou et le chou-fleur ont des rendements médians autour de 50 tMF/ha. Concernant les cultures fruits, le melon et la pastèque ont des rendements médians autour de 40 tMF/ha. Enfin, la patate douce et la pomme de terre ont des rendements médians proches de 30 tMF/ha.

Par la suite, les résultats seront exprimés en tonne de matière sèche par hectare. Les rendements seront présentés selon leur famille pour une meilleure lisibilité. Pour certaines cultures aucunes données n'étaient disponibles en tMS/ha et elles ne seront pas représentées.

On constate sur la Figure 10, les rendements pour les cultures feuilles. Les rendements peuvent présenter des différences au sein même d'une culture, comme pour le chou. Cela pourrait provenir du nombre important de sources de données, 11 pour ce même exemple. A l'inverse, le brocoli montre des rendements proches avec 5 articles différents. En observant le jeu de données on peut remarquer que pour Yildirim *et al.*, 2020, Schroeder *et al.*, 1998, Aouass et Kenny, 2023 et Kandil et Gad, 2009 les brocolis ont poussé dans des systèmes de cultures semblables, pouvant expliquer ces rendements proches.

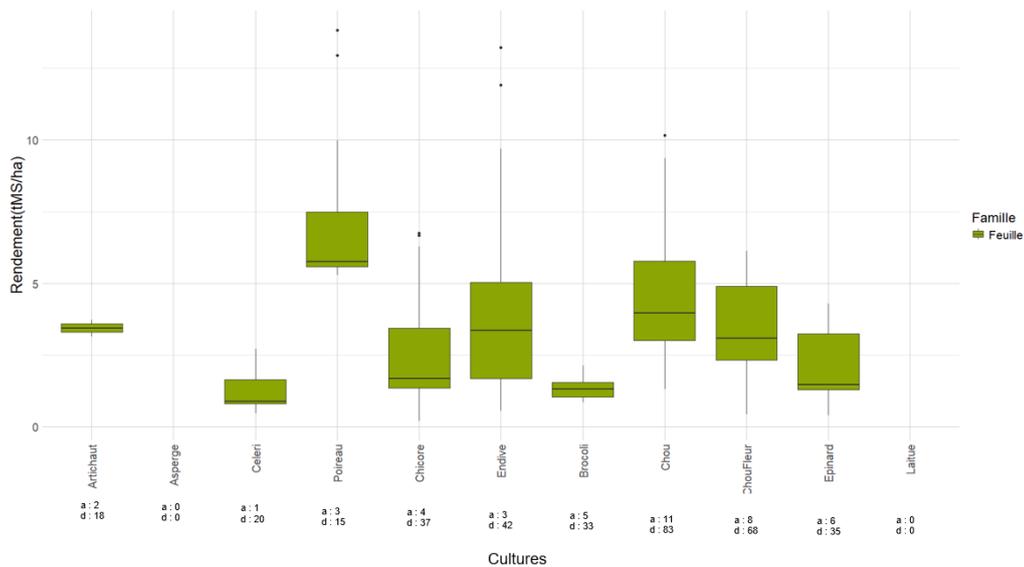


Figure 10 : Rendement moyen en tonnes de matière sèche par hectare des cultures feuilles.

On remarque sur la Figure 11 les rendements des cultures fruits. La courgette semble montrer d'importantes disparités de rendement. Les données proviennent de 5 articles, dont Rouphael et Colla, 2009 qui ont conduit l'expérience en serre et Montemuroo *et al.*, 2013 et Zotarelli *et al.*, 2008 qui ont réalisé les expérimentations avec des écarts de fertilisation importants (de 0 à 246 kgN/ha). Ces différences pourraient expliquer la gamme de rendement large. On perçoit également, le fort rendement de la culture de l'ananas. Cela pourrait s'expliquer par deux raisons. La première est que cette culture est souvent réalisée sous une forte densité : 60 000 contre 12 000 plants/ha pour l'aubergine par exemple (Chambre d'agriculture Martinique, 2014h et Chambre d'agriculture Occitanie, 2007). De plus, le fruit de l'ananas a une teneur en masse sèche élevée, avec une valeur autour des 15 %, contre 8 % si on reprend la comparaison avec l'aubergine (Garcia *et al.*, 2017 et Mauro *et al.*, 2022).

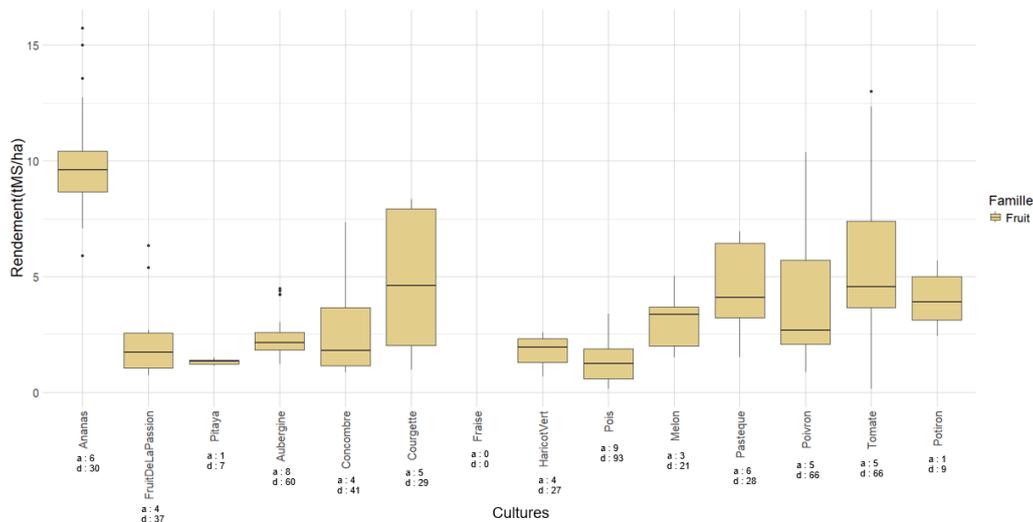


Figure 11 : Rendement moyen en tonnes de matière sèche par hectare des cultures fruits

La Figure 12, illustre les rendements pour les cultures racines. On voit que pour les cultures de la pomme de terre et de l'igname, les données divergent entre les articles. Ces deux cultures ont un nombre important de source de données : 13 et 8 respectivement. Concernant la pomme de terre, les études de Rosen et Bierman, 2008 et Lorenz, 1947, ont été menées aux Etats-Unis et avancent des données extrêmes de rendement. Les expérimentations ont été réalisées avec un écart fort de fertilisation azotée (62 kgN/ha pour Lorenz, 1947 et 273 kgN/ha pour Rosen et Bierman, 2008). Plus largement, les niveaux de fertilisation azotée varient de manière importante parmi l'ensemble des articles (de 0 à 610 kgN/ha). Ce facteur pourrait expliquer les différences de rendements. Pour l'igname, on remarque également des différences majeures de fertilisation (de 3,5 kgN/ha pour Moyn-Jesu *et al.*, 2010 à 180 kgN/ha pour Senanayake *et al.*, 2022).

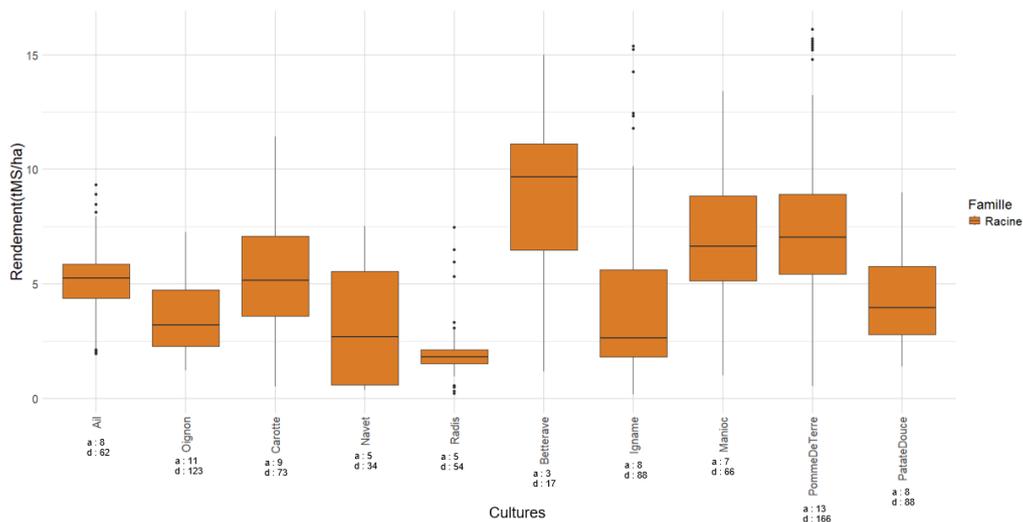


Figure 12 : Rendement moyen en tonnes de matière sèche par hectare des cultures racines.

Pour finir, on peut s'intéresser aux rendements moyens selon les familles (Figure 13). Le graphique montre un rendement moyen plus important pour les cultures racines pouvant s'expliquer par la plus grande quantité de matière sèche dans les organes consommables (Sobulo, 1972 et Mauro *et al.*, 2022). Ainsi, les graphiques de rendements permettent de mettre en évidence la diversité selon les cultures et les articles.

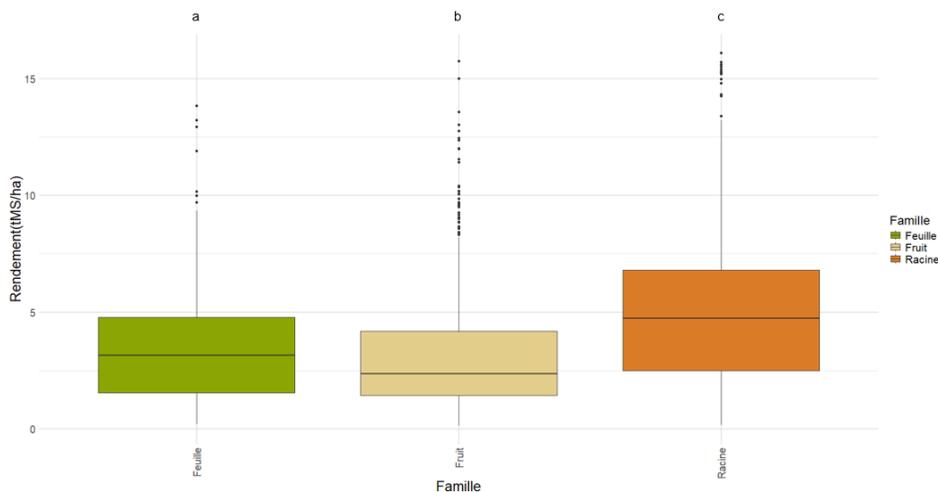


Figure 13 : Rendement moyen en tonnes de matière sèche par hectare par famille.

## 2) Composition en azote, phosphore et potassium par culture et par famille

Dans cette partie, les valeurs de composition en azote, phosphore et potassium dans les parties consommées des cultures sont représentées. La Figure 14, illustre les compositions en azote pour chaque culture. On distingue d'importantes disparités au sein même des cultures. Le constat est particulièrement remarquable pour le pois, pouvant s'expliquer par les données qui faisaient références soit aux grains soit aux gousses et ainsi montrer des teneurs différentes. On remarque cependant des compositions étant relativement homogènes pour des cultures pouvant être considérées comme proches botaniquement. La chicorée et l'endive, le melon et la pastèque ou encore l'igname et le manioc montrent des compositions en azote médianes rapprochées.

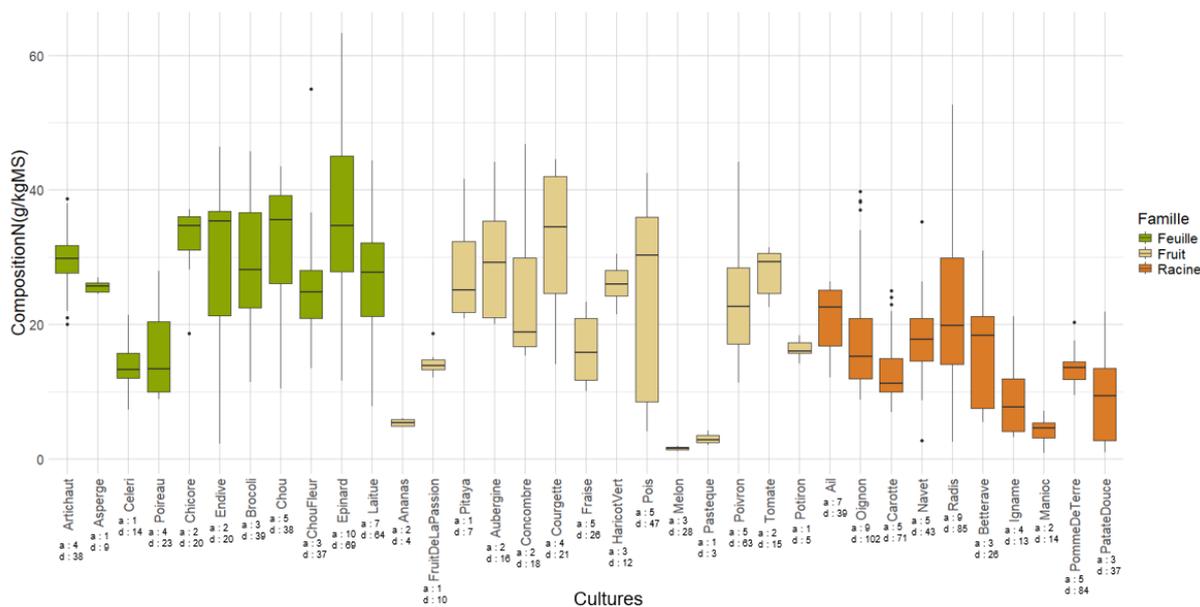


Figure 14 : Compositions en azote des parties consommables des cultures maraichères, exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche, classées par famille.

On peut également constater que certaines cultures présentent des teneurs en azote bien plus faibles que les autres : ananas, fruit de la passion, melon et pastèque. Concernant ces deux dernières cultures, on peut supposer que les fortes teneurs en eau et leur concentration élevée en glucides ne favorisent pas celles des protéines et de la composition en azote (Annexe 9, Anses, Xd et Anses, Xe). Pour les cas de l'ananas et le fruit de la passion, leur faible composition en azote comparée aux autres

cultures fruits, pourrait s'expliquer par leur forte concentration en glucides : de 11.7 et 10.9 g/100g respectivement, comparée à par l'exemple l'aubergine avec 1.13 g/100g (Anses, Xb, Anses, Xa et Anses, Xc).

Concernant les résultats de composition selon la famille, visibles sur la Figure 15, on observe une différence significative entre chaque catégorie. Les racines semblent moins fournies en azote. Ces différences pourraient s'expliquer par les besoins physiologiques de chaque partie des plantes. En effet, les tubercules et bulbes ont une fonction de stockage dans la plante. Ainsi, elles sont riches en amidon et appauvries en protéines (Bindelle et Buldgen, 2004). Les organes feuilles ont une composition élevée en azote notamment pour leur rôle dans le processus de photosynthèse (Greenwood *et al.*, 1980 et Lemaire et Gastal, 2016).

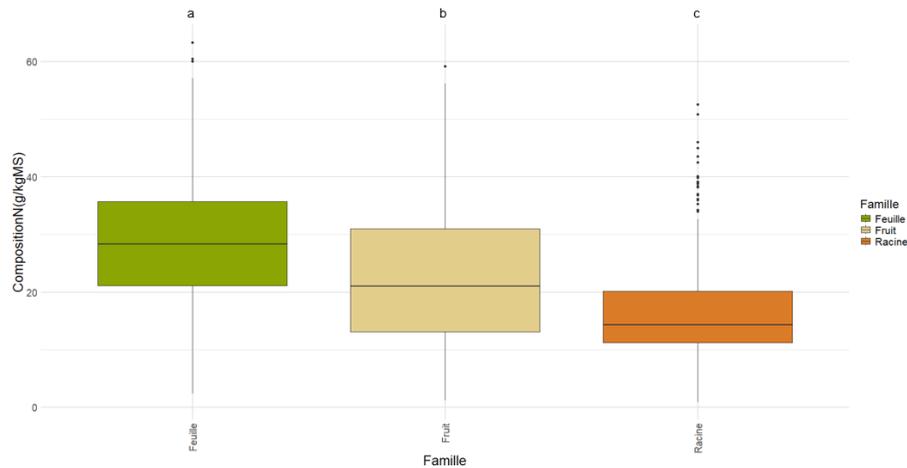


Figure 15 : Compositions en azote des parties consommables des familles de cultures maraichères, exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche.

Concernant le phosphore, on distingue sur la Figure 16 les compositions pour chaque culture. On remarque pour le radis une grande disparité. Les articles ont mené leur expérimentation avec des paramètres divergeant. Par exemple, Kim *et al.*, 2015 montrant les valeurs les plus faibles en composition ont appliqué une fertilisation phosphorée autour de 50 kgP/ha. A l'inverse, El-Sayed *et al.*, 2014 qui ont les teneurs en phosphore les plus fortes ont appliqué autour de 150 kgP/ha. En reprenant les trois paires de cultures comparées pour l'azote, on remarque qu'on ne peut plus confronter l'endive et la chicorée par manque de données (les études de la chicorée se concentraient sur l'azote). Concernant le melon et la pastèque les valeurs sont proches, tout comme pour l'igname et le manioc.

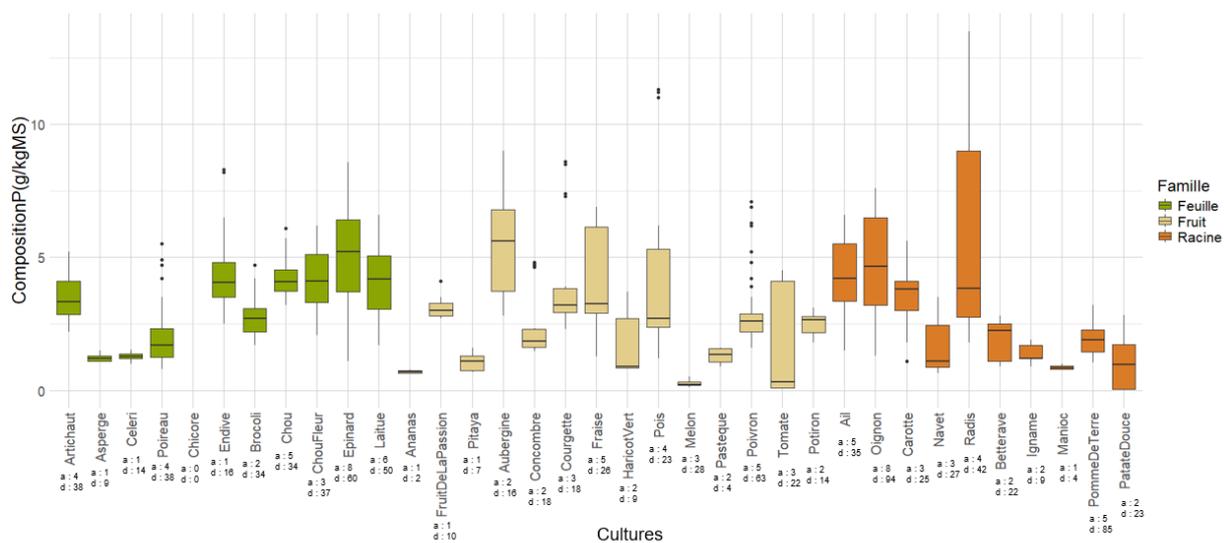


Figure 16 : Compositions en phosphore des parties consommables des cultures maraichères, exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche, classées par famille.

Sur la Figure 17, on peut distinguer les compositions en phosphore selon les familles. Les trois familles sont significativement différentes des autres, bien que les compositions en phosphore des cultures feuilles semblent légèrement supérieures. Une explication à cela serait que le phosphore jouerait un rôle dans le processus de photosynthèse via l'ATP (Chambre d'agriculture Soane et Loire, 2021). Ainsi, les organes feuilles récoltés, principalement lieu de la photosynthèse en seraient enrichis.

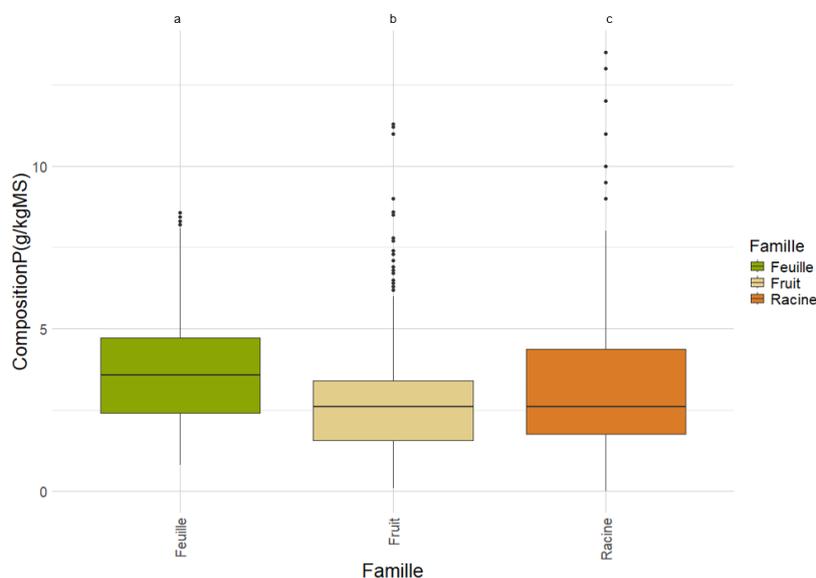


Figure 17 : Compositions en phosphore des parties consommables des familles de cultures maraichères, exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche.

Pour finir avec les données de composition, on peut s'intéresser à celles du potassium. On remarque sur la Figure 18, que certaines cultures ont des données très hétérogènes (endive, épinard, pastèque, carotte ou pomme de terre). On observe que les données sont de moins en moins comparables par manque de nombre d'articles différents par culture. Le potassium est le macronutriment le moins étudié par les articles. La paire chicorée et endive n'est pas comparable. Pour les deux autres paires, les résultats divergent drastiquement. Le melon montre une composition en potassium autour de 5 g/kgMS, alors que la pastèque a une médiane autour de 15 g/kgMS mais présente un troisième quartil autour de 60 g/kgMS. Les résultats sont à nuancer car les trois articles

concernant le melon, proviennent des mêmes auteurs ce qui en réduit la représentativité. Une différence importante est également visible pour l'igname et le manioc.

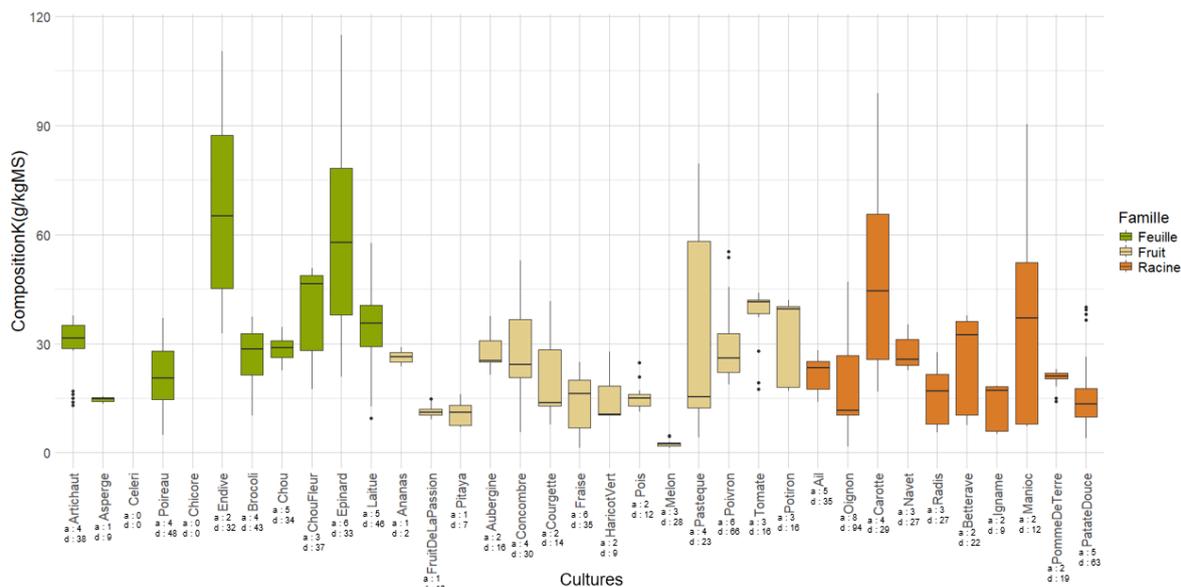


Figure 18 : Compositions en potassium des parties consommables des cultures maraîchères, exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche, classées par famille.

Enfin, la Figure 19 montre les compositions en potassium par famille. On constate que les cultures feuilles ont une plus grande teneur en potassium, élément clé de la photosynthèse (Goujard et Proffit, 2013). Ainsi, l'ensemble de ces graphiques montre la disparité des résultats obtenus dans l'étude bibliographique et les différences de composition entre les cultures, à accord avec leur besoin physiologique.

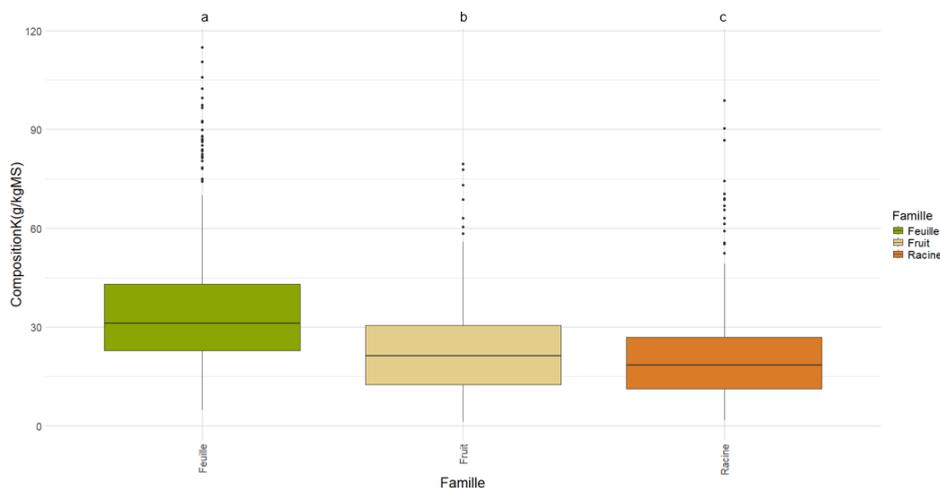


Figure 19 : Compositions en potassium des parties consommables des familles de cultures maraîchères, exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche.

### 3) Absorption en azote, phosphore et potassium par culture

A la suite des données de composition, cette sous-partie présente celles des absorptions en azote, phosphore et potassium des parties consommées. Il est à noter la grande différence de nombre de données et d'articles entre les compositions et les absorptions (Annexe 8), ainsi peu de cultures sont représentées. Au vu du peu de cultures représentées les graphiques des absorptions par famille sont

situés entre l'Annexe 13 et l'Annexe 15. Sur la Figure 20 l'absorption en azote pour chaque culture montre peu de disparité au sein même des cultures, excepté pour l'épinard. Concernant ce dernier, les articles ont réalisé des expériences avec des teneurs de fertilisation azotée hétérogènes. En effet, Kansal *et al.*, 1981 ont appliqué une fertilisation de 90 kgN/ha au maximum contre 300 kgN/ha pour Canali *et al.*, 2014. Nous verrons par la suite de ce document le lien probable entre la fertilisation azotée et l'absorption en azote pour l'épinard. Concernant la pomme de terre, ayant le plus de diversité d'articles, on remarque que les données varient entre elles mais semblent garder une certaine cohérence.

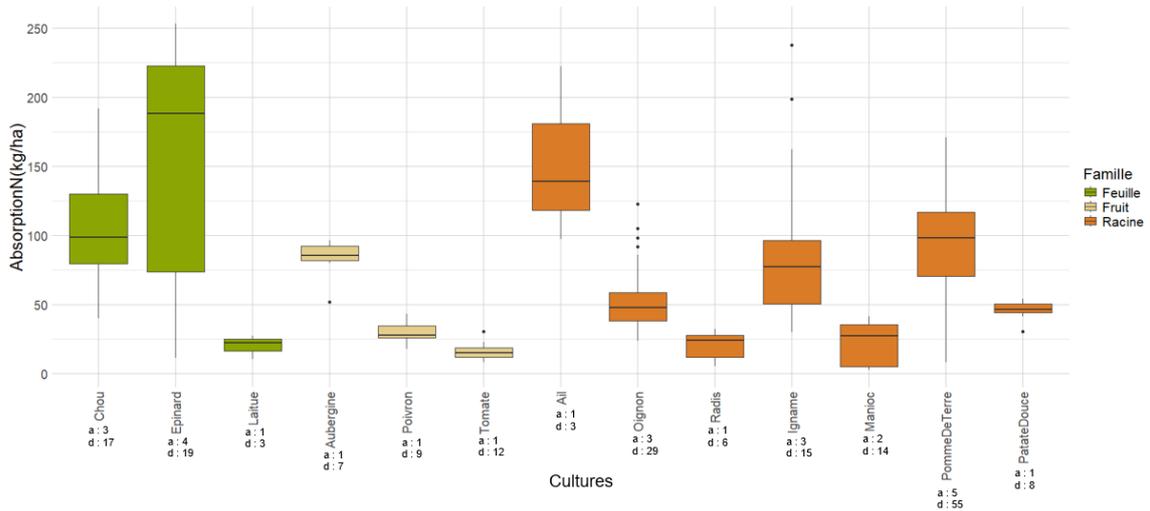


Figure 20 : Absorptions en azote des parties consommables des cultures maraichères, exprimées en kilogramme par hectare classées par famille.

Concernant les données d'absorption de phosphore, la Figure 21 indique un faible nombre de données comparables. Les comparaisons entre cultures et familles semblent peu pertinentes. On peut néanmoins remarquer des valeurs médianes d'absorption relativement proches pour les cultures de l'igname, du manioc et de la pomme de terre.

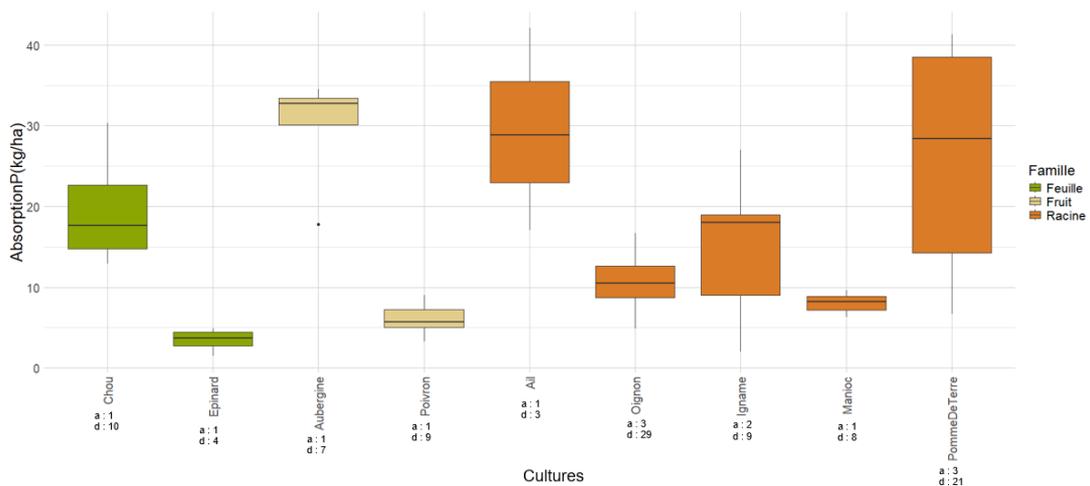


Figure 21 : Absorptions en phosphore des parties consommables des cultures maraichères, exprimées en kilogramme par hectare classées par famille.

Les boîtes à moustaches d'absorption en potassium sont présentées sur la Figure 22. On remarque une nouvelle fois le nombre faible d'articles traitant ce macronutriment, avec seulement 9

cultures. On peut néanmoins voir des absorptions relativement proches pour l'ail et l'oignon. De plus, la culture de l'igname semble se distinguer de celle de la pomme de terre et du manioc. Cependant, les données proviennent d'un seul article et les auteurs précisent que les hautes teneurs en potassium viendraient d'une forte production (Nedunchezhiyan *et al.*, 2016). Les résultats des différentes absorptions montrent une faible représentativité de cet élément dans l'étude bibliographique, ainsi qu'une disparité entre les cultures.

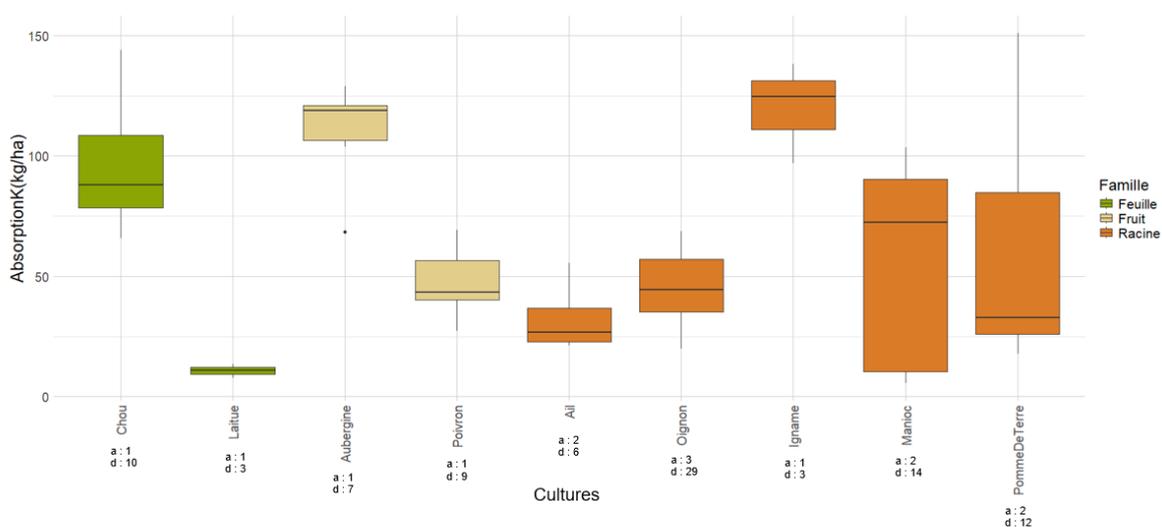


Figure 22 : Absorptions en potassium des parties consommables des cultures maraîchères, exprimées en kilogramme par hectare classées par famille.

#### 4) Différences de composition et d'absorption entre les parties consommées et non consommées par famille

Dans de nombreux articles les parties des cultures analysées n'étaient pas uniquement les parties consommées mais aussi des éléments pouvant rester aux champs (les feuilles et tiges de manioc par exemple). Il est donc intéressant de comparer les différentes parties pour tenter de comprendre où se trouvent les macronutriments dans les plantes au stade de récolte et visualiser le phénomène d'allocation. Pour simplifier la visualisation des résultats, ceux-ci ont tous été présentés par famille. Ainsi, les trois familles de cultures ont été divisées en deux parties : les consommables et les non consommables, (Annexe 12). Sur la Figure 23, on observe les compositions en azote selon les parties consommées ou non. On remarque pour la famille des cultures feuilles peu de différence de composition en azote entre les parties consommées et non consommées. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les organes diffèrent peu (la tête du chou et ses feuilles trop matures pour être récoltées par exemple). Concernant les cultures fruits, on remarque des compositions semblant légèrement plus faibles pour les fruits. Cela pourrait s'expliquer par le rôle d'organe de stockage des fruits, ainsi riches en glucides et faibles en protéines (Favier *et al.*, 1993). Enfin, pour les cultures racines on remarque une importante différence entre les organes souterrains et les parties végétatives aériennes pour la composition en azote. Cela pourrait également se justifier par le rôle d'organe de stockage des tubercules, riches en glucides (Simarski, 1989).

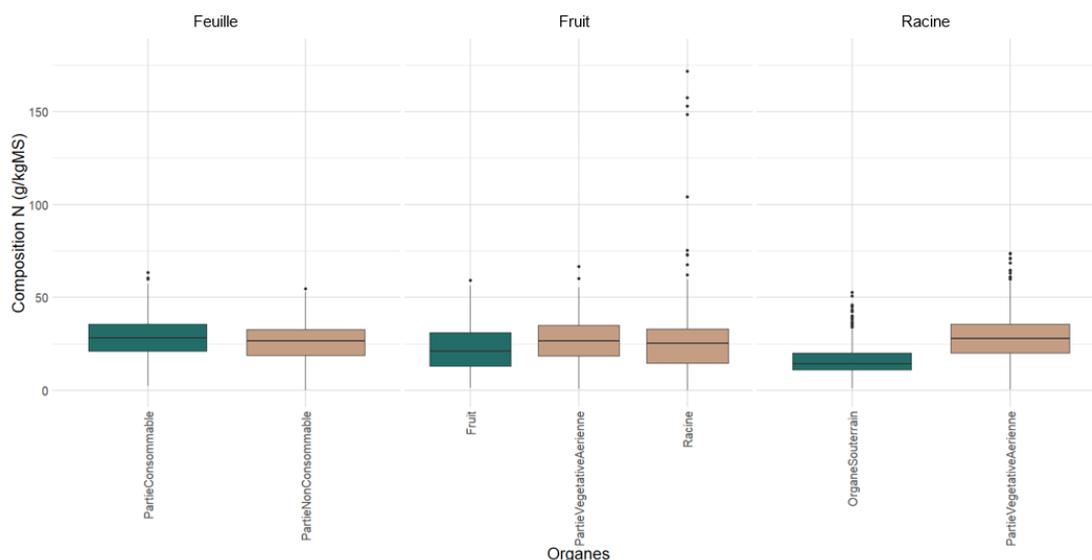


Figure 23 : Compositions en azote des parties consommables et non consommables des familles de cultures maraichères, exprimées en gramme par kilogramme.

On peut voir sur la Figure 24, les compositions en phosphore. Concernant les cultures feuilles peu de différence semble se présenter, pour les mêmes raisons que l'azote. Les racines des cultures fruits semblent avoir une concentration plus élevée de phosphores que les feuilles et les fruits. Enfin, le graphique ne montre pas différence entre les parties des cultures racines.

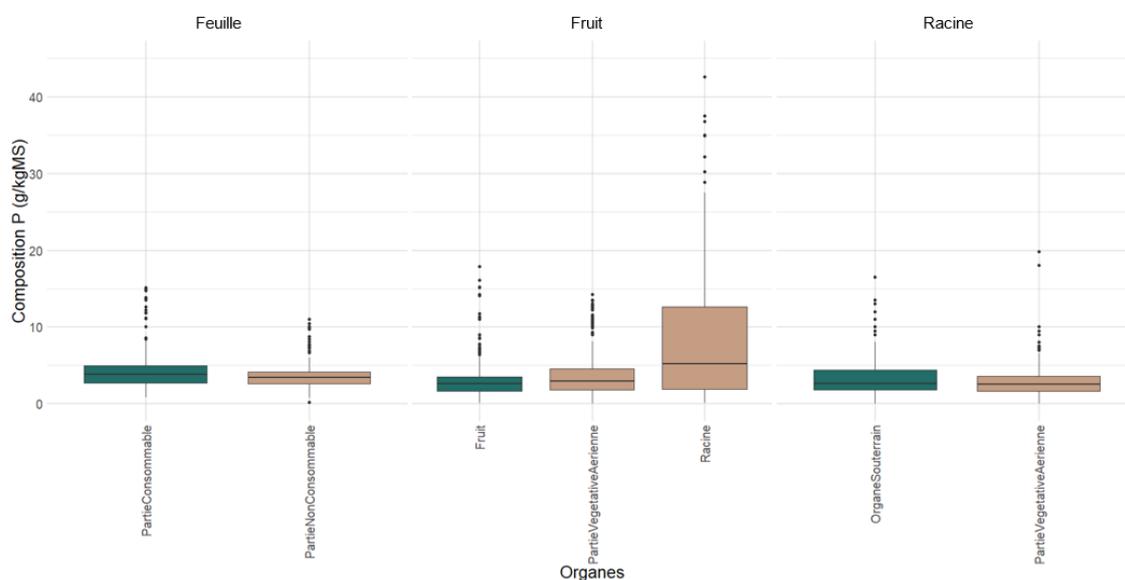


Figure 24 : Compositions en phosphore des parties consommables et non consommables des familles de cultures maraichères, exprimées en gramme par kilogramme.

La Figure 25 illustre les compositions en potassium selon les parties consommées ou non consommées. Pour les cultures feuilles on remarque une supériorité pour les parties consommées. Concernant les cultures fruits, on remarque des valeurs plus faibles pour les fruits. Enfin, pour les cultures racines aucune différence ne semble apparaitre entre les différentes parties.

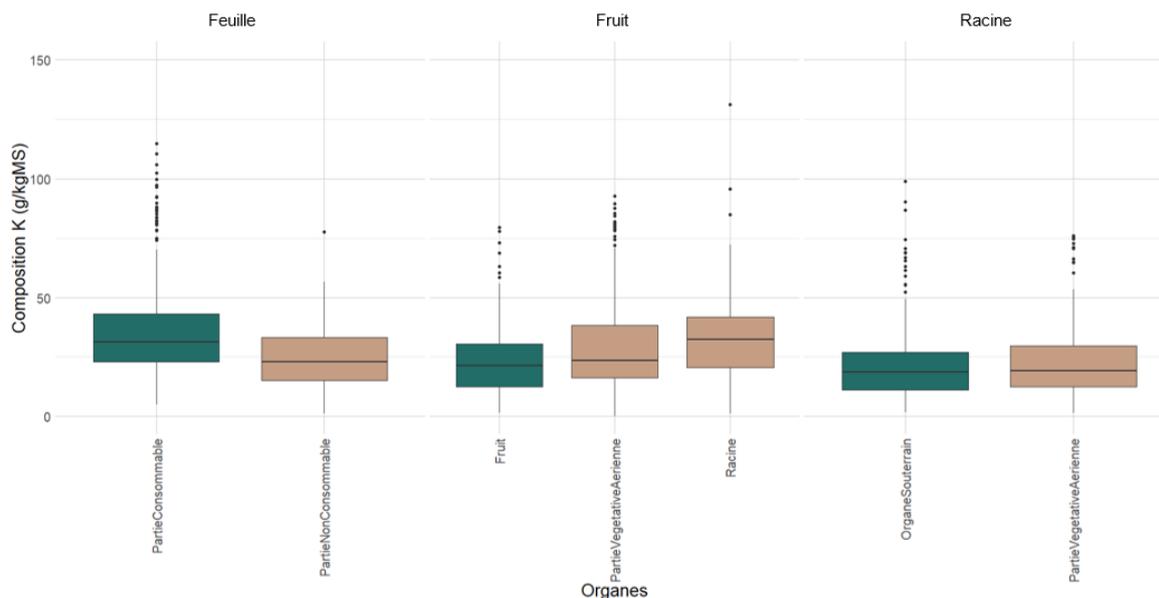


Figure 25 : Compositions en potassium des parties consommables et non consommables des familles de cultures maraichères, exprimées en gramme par kilogramme.

Au vu du faible nombre de données, les différences entre les absorptions des différentes parties des cultures sont présentes dans les Annexes 16 à 18. Les trois graphiques de composition en fonction des organes appuient l'idée qu'au cours de son cycle de développement la plante utilise les macronutriments différemment selon ses besoins physiologiques.

### 5) Impact des conditions d'expérimentation sur la composition et l'absorption en azote, phosphore et potassium

Dans de nombreux cas les articles étudiés présentaient les conditions d'expérimentation. Celles-ci pouvaient majoritairement se classer comme suit : en champs, en serre ou en pot (résumé en Annexe 8). On peut alors se questionner à l'impact de ces conditions sur la composition et sur l'absorption en azote, phosphore et potassium. Il sera présenté uniquement les compositions en azote par famille. Les compositions en phosphore et potassium ainsi que les absorptions des trois macronutriments sont illustrées dans les Annexes 19 à 23. Sur la Figure 26, on peut distinguer les boîtes à moustaches des compositions en azote des trois familles, selon les conditions d'expérimentation exprimées dans les articles. Pour les cultures feuilles, la condition en serre montre des différences significatives de composition avec les autres. Pour les cultures fruits les conditions champs et serre montrent des compositions significativement différentes entre elles. Enfin, pour les cultures racines, l'ensemble des conditions divergent significativement. Ainsi, des différences significatives sont observées entre les conditions de cultures et les familles, montrant l'importance des paramètres environnementaux et de conduites de cultures.

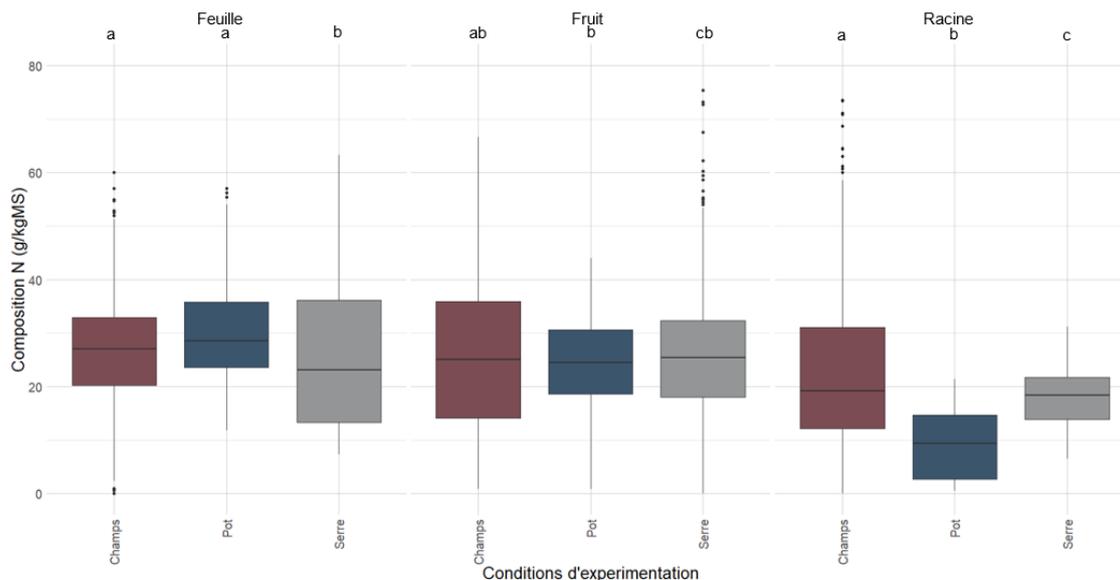


Figure 26 : Compositions en azote des parties consommables des familles de cultures maraichères selon les conditions d'expérimentation, exprimées en gramme par kilogramme.

#### Points à retenir :

- Les différents articles montrent la diversité des rendements obtenables lors d'un cycle de culture.
- Les compositions en azote, phosphore et potassium changent selon les espèces cultivées et selon leur organe, en accord avec leur besoin physiologique.
- L'étude bibliographique indique des résultats d'absorption avec une faible représentativité ainsi qu'une disparité entre les cultures.
- Les conditions de cultures indiquent des différences de composition et d'absorption entre les cultures, appuyant l'impact des paramètres environnementaux et de conduites de cultures.

## II. Influence du climat, de la fertilisation et du rendement sur la composition et l'absorption en azote, phosphore et potassium de neuf cultures

Après avoir présenté les résultats généraux de rendement, de composition et d'absorption en azote, phosphore et potassium, une focalisation va être faite sur certaines cultures, afin d'étudier leur lien avec le climat, la fertilisation et le rendement. Ainsi, neuf cultures ont été choisies : la laitue, le chou, l'épinard, la courgette, la fraise, le poivron, la pomme de terre, l'oignon et le radis.

### 1) Influence du climat sur la composition et l'absorption en azote, phosphore et potassium

Le Tableau 3, montre les résultats de l'analyse de la variance des compositions et des absorptions en azote, phosphore et potassium selon le climat. On peut constater une majorité de différences significatives selon les climats. Cela suggère que le climat exercerait une influence sur la composition et l'absorption en azote, phosphore et potassium des cultures étudiées.

Tableau 3 : Résumé des significativités des tests d'analyse de variance entre les compositions/absorptions et le climat pour les neuf cultures sélectionnées

	Composition en N	Composition en P	Composition en K	Absorption en N	Absorption en P	Absorption en K
Laitue	n.s.	*	**			
Chou	***	***	n.s.	n.s.		
Epinard	***	**	*	***		
Courgette	*	***	***			
Fraise	***	n.s.	n.s.			
Poivron	***	***	***			
Pomme de terre	n.s.	***	n.s.	***	***	***
Oignon	***	***	***	**	n.s.	***
Radis	***	***	n.s.			

n.s. : non significatif

Pour tenter de comprendre le lien entre les facteurs et le climat, la Figure 27, permet de représenter la composition en azote selon les principaux types de climat. Chaque point correspond à une donnée et chaque couleur indique une classe de climat. On peut noter l'absence de logique de teneur en azote selon un type de climat. En prenant les climats subtropicaux et tropicaux, on aperçoit une plus faible composition pour la courgette mais une plus élevée pour l'oignon. Cette hétérogénéité peut s'appliquer pour l'ensemble des autres climats. Ainsi, les compositions seraient variables selon les climats, mais aucune règle ne pourrait être établie.

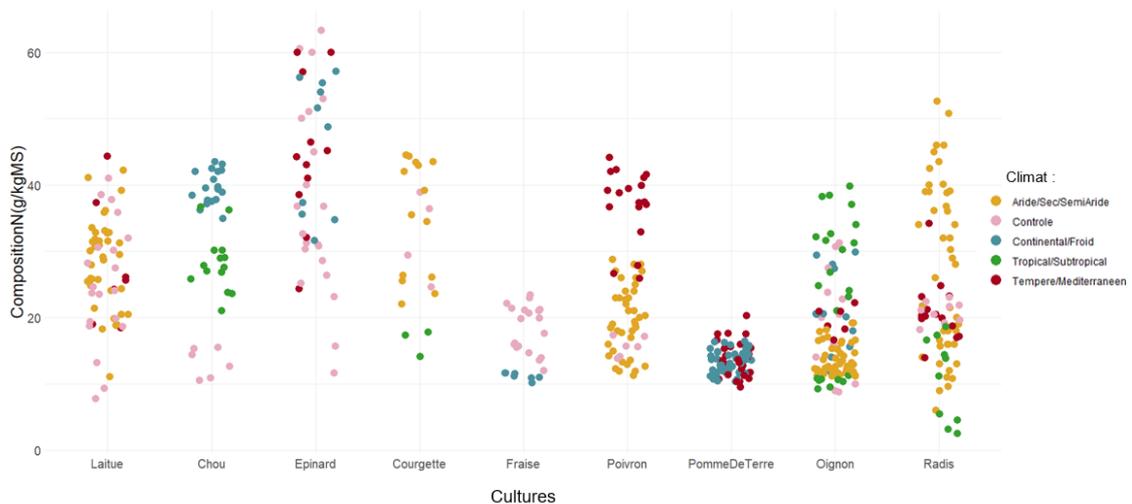


Figure 27 : Compositions en azote des parties consommables de neuf cultures selon le climat, exprimées en gramme par kilogramme.

Ces résultats pourraient laisser penser que d'autres variables se cacheraient derrière celle du climat et ainsi rendre significatives les différences de composition et d'absorption. Ces variables pourraient être le type de sol, les variétés ou les conduites de culture comme la fertilisation. La Figure 28, illustre les taux de fertilisation azotée selon les climats pour chaque culture. On distingue, que les teneurs en fertilisation azotée pour les climats arides et tropicaux semblent s'accorder. Cette même remarque paraît s'appliquer entre les climats contrôlés et tempérés. Ces deux derniers présentent les taux de fertilisation les plus élevés. Cependant, en croisant les Figure 27 et Figure 28, on observe pour le poivron que les compositions en azote sont les plus fortes pour les teneurs en fertilisation les plus faibles. Ainsi, les graphiques et l'étude statistique ne permet pas de conclure sur l'influence du climat dans les compositions et les absorptions en azote, phosphore et potassium. D'autres variables pourraient intervenir dans les différences observées, en lien avec le territoire comme le type de sol, les variétés, le type de fertilisants et de manière générale l'itinéraire technique.

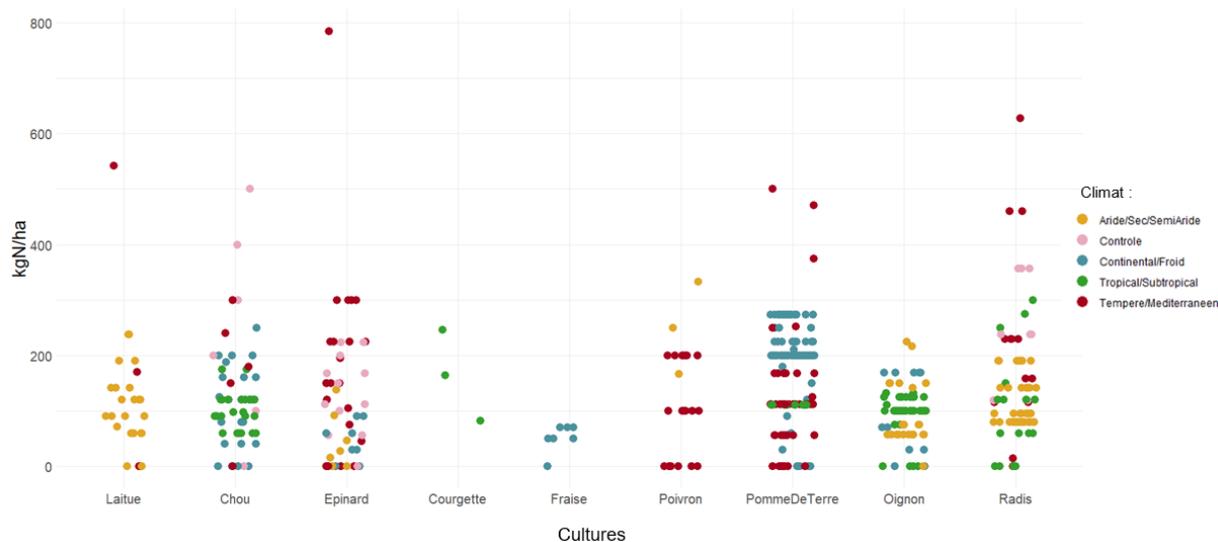


Figure 28 : Taux de fertilisant azoté appliqués pour les neuf cultures selon le climat, exprimés en kilogramme d'azote par hectare.

## 2) Influence du rendement sur la composition et l'absorption en azote, phosphore et potassium

Le Tableau 4 résume les résultats des tests de variance réalisés pour étudier l'influence du rendement sur la composition et l'absorption en azote, phosphore et potassium. On remarque peu de résultat avec des différences significatives indiquant que le rendement n'influence pas les compositions et/ou les absorptions.

Tableau 4 : Résumé des significativités des tests d'analyse de variance entre les compositions/absorptions et le rendement pour les neuf cultures sélectionnées

	Composition en N	Composition en P	Composition en K	Absorption en N	Absorption en P	Absorption en K
Laitue	***	n.s.	n.s.			
Chou	n.s.	***	n.s.	***		
Epinard	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Courgette	n.s.	***	**			
Fraise	n.s.	n.s.	n.s.			
Poivron	n.s.	***	n.s.			
Pomme de terre	n.s.	*	n.s.	n.s.	***	n.s.
Oignon	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.
Radis	*	n.s.	n.s.			

n.s. : non significatif

Par la suite des graphiques représentant la composition ou l'absorption en fonction du rendement seront présentés pour visualiser les tendances. Chaque couleur de point correspond à des valeurs d'article, distinctes pour chaque graphique. La Figure 29, montre les compositions en azote des parties consommables de la laitue selon le rendement. On distingue deux tendances d'augmentation de la composition en fonction du rendement. Pour l'article Awaad *et al.*, 2016 la relation entre composition et rendement paraît linéaire. A l'inverse, les articles de Zandvakili *et al.*, 2018b, Younis *et al.*, 2021, Turkmen *et al.*, 2004 et Sofo *et al.*, 2016, montrent une relation moins forte. Cependant, les données de Awaad *et al.*, 2016, ont des rendements bien plus élevés que les autres articles. La partie droite de la figure, qui exclut l'article précédent, permet de visualiser la tendance presque linéaire entre les articles.

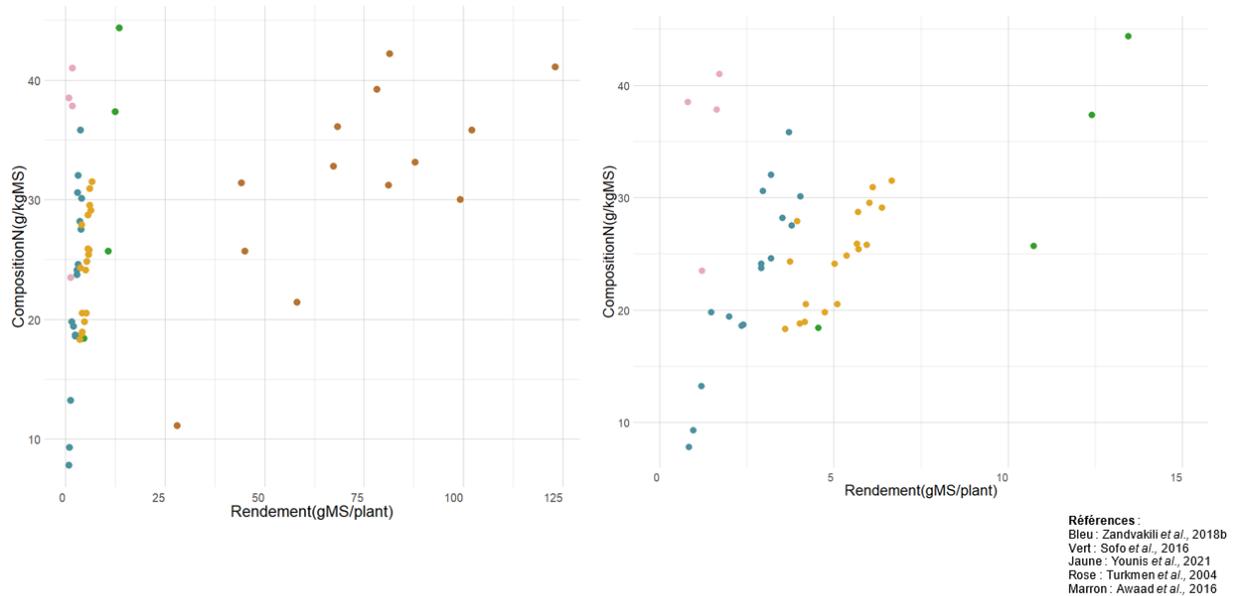


Figure 29 : A gauche, compositions en azote des parties consommables de la laitue selon le rendement en gMS/plant, exprimées en gramme par kilogramme A droite, compositions en azote des parties consommables de la laitue selon le rendement en gMS/plant sans les données de Awaad *et al.*, 2016, exprimées en gramme par kilogramme.

La Figure 30, illustre l'absorption en azote des parties consommables de l'épinard. On remarque une tendance claire entre les articles : l'absorption en azote augmente avec le rendement, ce qui affirmerait le caractère limitant du macronutriment dans la croissance.

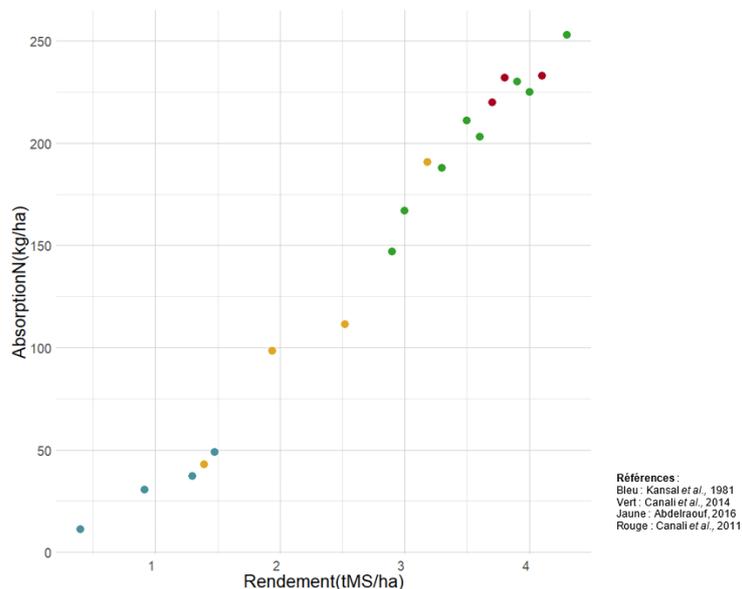


Figure 30 : Absorptions en azote des parties consommables de l'épinard selon le rendement en tMS/ha, exprimées en kilogramme par hectare.

Ainsi pour certaines cultures des liens peuvent se faire entre les articles, avec des tendances similaires. Il est à noter toutefois que ces résultats sont loin d'être majoritaires. Les Annexe 24 et Annexe 25 regroupent l'ensemble des graphiques pour les neuf cultures. Dans l'étude bibliographique le rendement ne serait pas déterminant sur la composition et l'absorption en azote, phosphore et potassium des cultures, bien que des tendances entre articles peuvent être visibles. Cela indique que

pour un même rendement, une culture peut avoir des compositions différentes, indiquant d'autres facteurs environnementaux, agronomiques ou biologiques.

### 3) Influence de la fertilisation sur la composition et l'absorption en azote, phosphore et potassium

Le Tableau 5 résume les résultats des tests de variances entre les compositions et les absorptions et le niveau de fertilisation des cultures choisies. Le tableau montre une hétérogénéité des compositions et des absorptions impactées significativement par la fertilisation.

Tableau 5 : Résumé des significativités des tests d'analyse de variance entre les compositions/absorptions et la fertilisation pour les neuf cultures sélectionnées.

	Composition en N	Composition en P	Composition en K	Absorption en N	Absorption en P	Absorption en K
Laitue	n.s.	***	n.s.			
Chou	n.s.	**	**	***		
Epinard	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Courgette						
Fraise						
Poivron	**	n.s.	n.s.			
Pomme de terre	*	**	n.s.	***	**	n.s.
Oignon	*	***	***	**	***	***
Radis	***	***	n.s.			

n.s. : non significatif

Afin de compléter les résultats précédents, des graphiques représentant la composition et l'absorption en fonction de la fertilisation ont été construits. L'ensemble des graphiques pour les neuf cultures sont présents en Annexe 26 et Annexe 27. On observe sur la Figure 31, les compositions en azote des parties consommables de la laitue qui ne sont pas différentes significativement selon la fertilisation. On remarque que pour une seule valeur de fertilisation, différentes compositions sont possibles, notamment dans la fourchette 100 à 200 kgN/ha. Ces différences pourraient s'expliquer par divers autres facteurs : la fourniture du sol en azote, les pertes en azote ou le coefficient d'équivalence de l'engrais. Enfin, la courbe représentant les données de Greenwood *et al.*, 1980, semble se stabiliser montrant qu'à partir d'un certain seuil de fertilisation, l'azote n'est plus limitant.

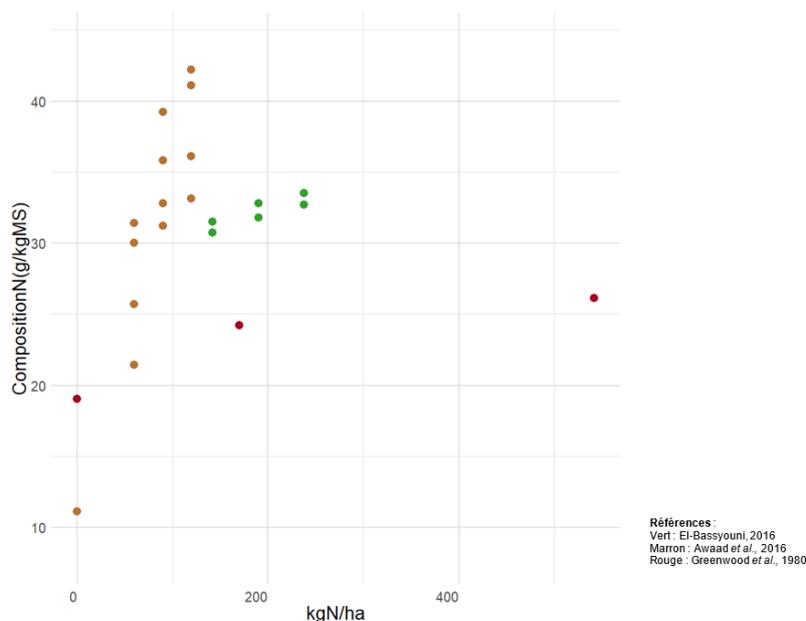


Figure 31 : Compositions en azote des parties consommables de la laitue selon la fertilisation en kgN/ha, exprimées en gramme par kilogramme.

On peut par la suite s'intéresser au lien entre absorption et fertilisation. Sur la Figure 32, on observe l'absorption en azote par les feuilles du chou en fonction de la fertilisation. Les données entre les articles semblent cohérentes entre elles et une tendance se dessine. La fertilisation ferait augmenter l'absorption en azote, comme l'affirme les résultats des tests de variance. Ainsi, plus la culture serait fertilisée plus elle absorberait de l'azote, profitant son développement et n'atteignant pas de point d'excès (Keulen, 1982). Les résultats des tests statistiques et les graphiques indiquent que le niveau de fertilisation pourrait impacter la composition et l'absorption des macronutriments.

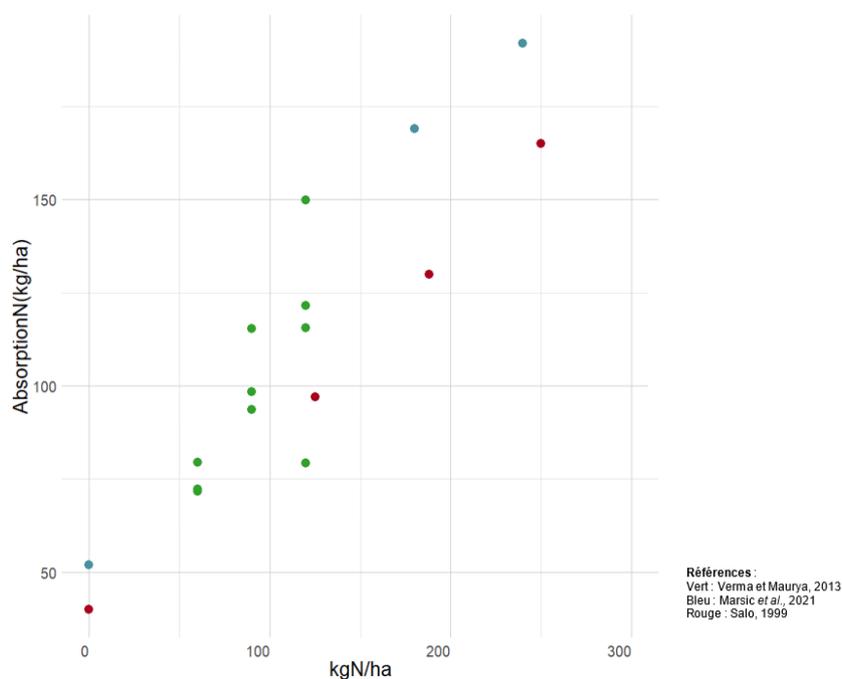


Figure 32 : Absorptions en azote des parties consommables du chou selon la fertilisation en kgN/ha, exprimées en kilogramme par hectare.

#### Points à retenir :

- Le climat serait un élément impactant les compositions et les absorptions des cultures maraîchères mais les résultats ne permettent pas d'établir de règles. D'autres variables pourraient jouer dans les différences observées, comme environnementales ou de conduite de culture.
- Les résultats montrent des conclusions hétérogènes sur le lien entre rendement et composition/absorption en azote, phosphore et potassium. Certains résultats montrent que pour un seul rendement les compositions changent, indiquant l'implication d'autres variables.
- La fertilisation pourrait impacter la composition et l'absorption des macronutriments, avec des valeurs augmentant ou se stabilisant selon les niveaux de fertilisation.

### III. Comparaison des données bibliographiques et expérimentales

Dans cette troisième partie, les résultats des analyses des cultures obtenues sur l'île de La Réunion seront présentés. Les compositions des organes consommés seront comparées avec les données de la partie bibliographique. Ensuite les liens entre la composition et le climat, le rendement et la fertilisation seront étudiés.

#### 1) Composition en azote, phosphore et potassium des cultures obtenues à La Réunion

Les compositions en azote des organes consommés des dix cultures analysées sont illustrées sur la Figure 33. Les boîtes à moustaches représentent les données issues de la bibliographie. Les points colorés représentent les valeurs de l'échantillon réunionnais. Les cultures de la brède et du

chou chou sont impossibles à comparer avec la bibliographie par manque de données accessibles. On remarque cependant une concentration en azote élevée pour la brède. Cela pourrait s'expliquer par son cycle de développement qui est court (2 mois) comparée à d'autres culture (4 à 6 mois pour le poireau) (GRAB, 2013 et DAG, 2018). Ainsi, la culture aurait une forte demande en azote pour garantir sa croissance rapide. Pour les cultures comparables, certaines ont des valeurs qui semblent bien s'imbriquer dans les boîtes à moustaches. C'est le cas pour la tomate, le chou ou la carotte. Cependant, pour les autres cultures, les données divergent avec la bibliographie. Elles sont bien plus élevées pour la laitue, la courgette, le haricot vert ou encore la betterave. Cela pourrait indiquer que pour une commercialisation, les cultures ont utilisé plus d'azote que celles issues de la bibliographie.

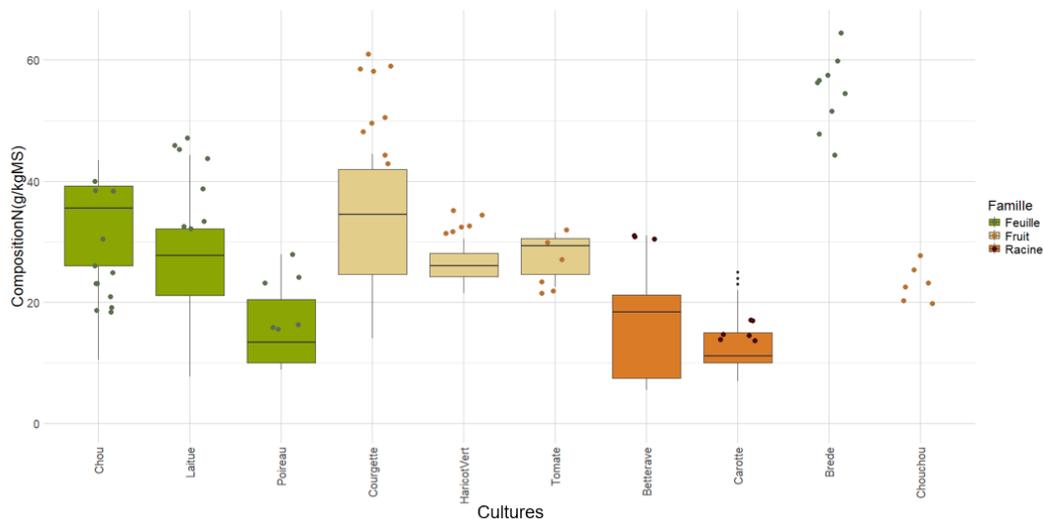


Figure 33 : Compositions en azote des parties consommables des cultures maraîchères obtenues sur l'île de La Réunion (points) et celles de de données bibliographiques (boîte à moustaches), exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche, classées par famille.

On remarque sur la Figure 34, les compositions en phosphore des cultures étudiées. Comme pour l'azote, certaines cultures ont des données proches des médianes de la bibliographie, tels que le chou, la laitue ou la carotte. Néanmoins, d'autres cultures ont des valeurs bien plus élevées que les médianes issues de la bibliographie. C'est le cas pour le poireau, le haricot vert, la tomate et la betterave. Concernant la courgette les teneurs en phosphore ont des valeurs doublées par rapport à la bibliographie. Elles semblent proches d'autres données provenant de Rouphael et Colla, 2009. Ce dernier article a réalisé les expériences en milieu contrôlé, en Italie, avec une fertirrigation et ainsi ne présentent aucune similarité avec les données réunionnaises.

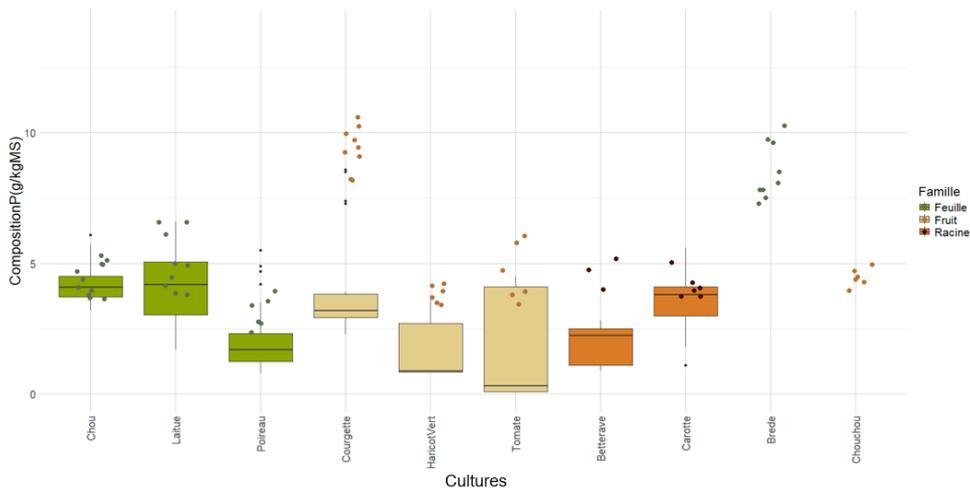


Figure 34 : Compositions en phosphore des parties consommables des cultures maraîchères obtenues sur l'île de La Réunion (points) et celles de données bibliographiques (boite à moustaches), exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche, classées par famille.

Enfin la Figure 35, représente la composition en potassium des dix cultures. On remarque que pour la culture de la brède les écarts de concentration sont importants. Les valeurs sont très souvent plus élevées pour les cultures réunionnaises, excepté pour le poireau et la carotte. Ainsi, les compositions des macronutriments semblent majoritairement plus élevées que les données bibliographiques. Cela pourrait s'expliquer par le type de sol offrant une meilleure ou une plus forte fertilité.

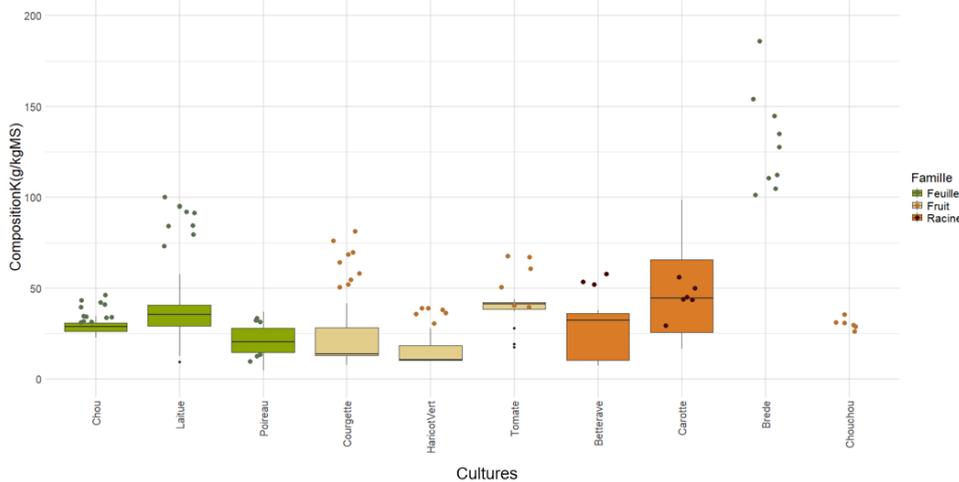


Figure 35 : Compositions en potassium des parties consommables des cultures maraîchères obtenues sur l'île de La Réunion (points) et celles de données bibliographiques (boite à moustaches), exprimées en gramme par kilogramme de matière sèche, classées par famille.

## 2) Influence du climat sur la composition en azote, phosphore et potassium

Afin d'étudier l'impact du climat sur les compositions en azote, phosphore et potassium des cultures obtenues, il a été construit des graphiques de composition selon les climats. La Figure 36, représente les compositions en azote des parties consommables selon les cultures. Chaque point correspond à une donnée et une couleur à un groupe de climat. Les points issus des données réunionnaises sont distingués par leur plus petite taille. En s'intéressant aux climats tempérés et

tropicaux, on s'aperçoit des faibles écarts entre les compositions, appuyés par le Tableau 6 résumant les résultats des analyses de variance entre ces deux climats. On remarque également que les données des climats continentaux ont des valeurs globalement hautes pour le chou et la carotte. A l'inverse, les climats arides ont des valeurs plus faibles pour la courgette, la betterave et la carotte. De manière générale aucune logique entre climat et les compositions semble pouvoir s'établir.

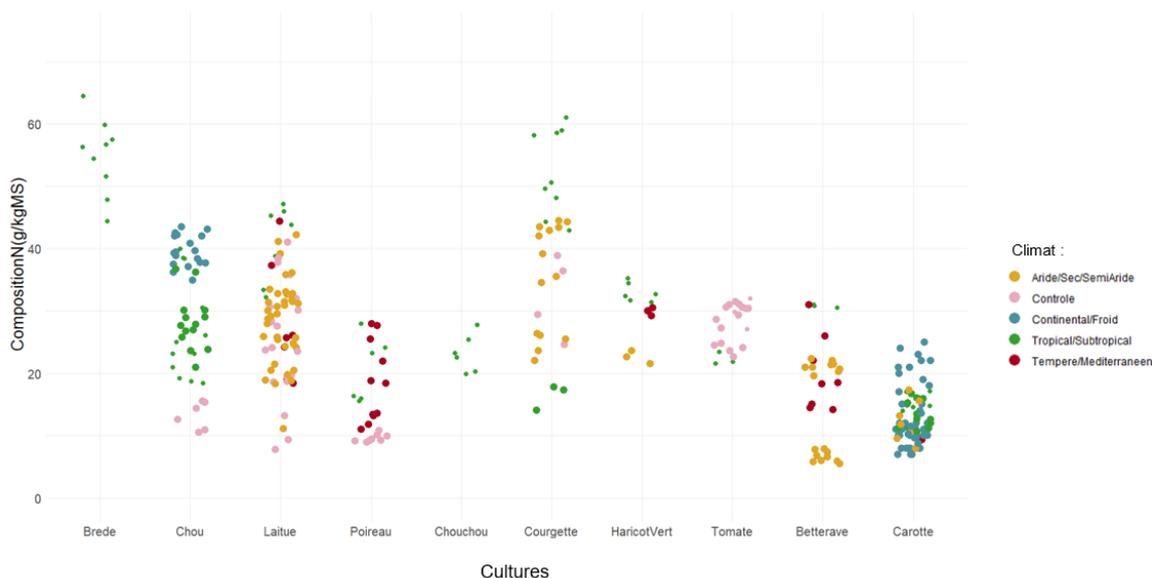


Figure 36 : Compositions en azote des parties consommables selon les grandes classes de climat, exprimées en gramme par kilogramme.

Sur la Figure 37, on observe les compositions en phosphore des parties consommables selon les cultures et les climats. Pour la culture de la betterave une forte différence significative a été observée entre les données issues de climat tempéré et ceux de climat tropical.

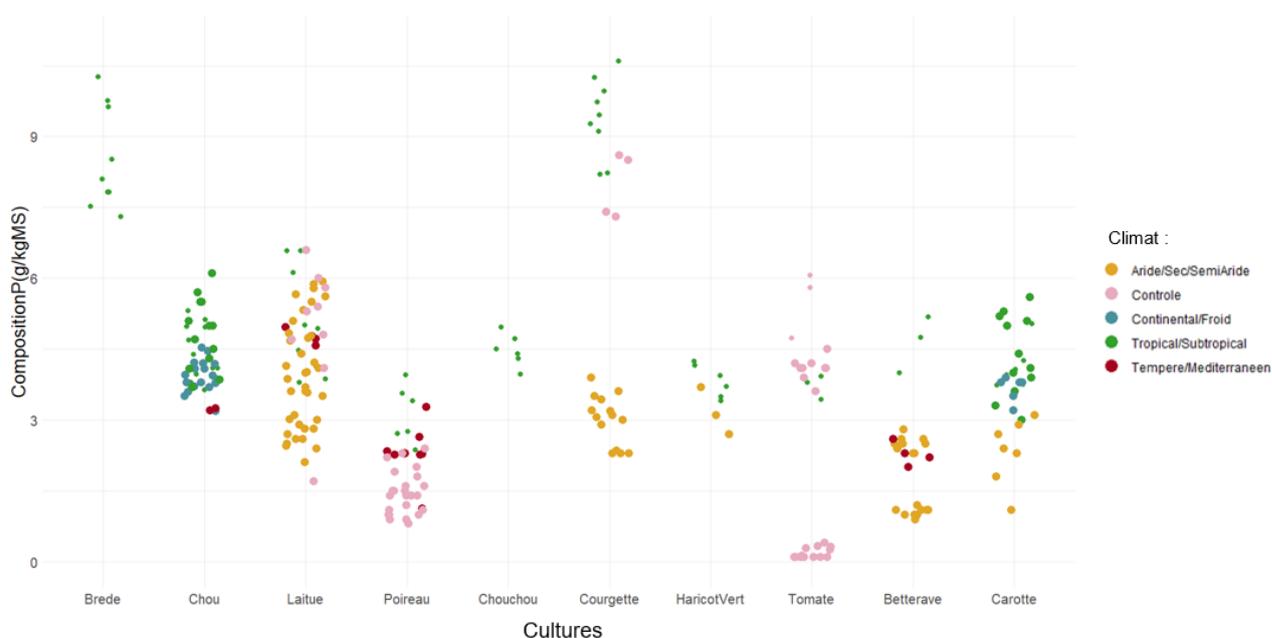


Figure 37 : Compositions en phosphore des parties consommables selon les grandes classes de climat, exprimées en gramme par kilogramme.

Enfin sur la Figure 38, on observe les compositions en potassium des parties consommables selon les cultures et les climats. On constate également que les valeurs de la betterave divergent de manière significatives selon les deux climats, tout comme la laitue. Ainsi, les différences de composition entre les climats tempérés et tropicaux ne semblent pas être explicites.

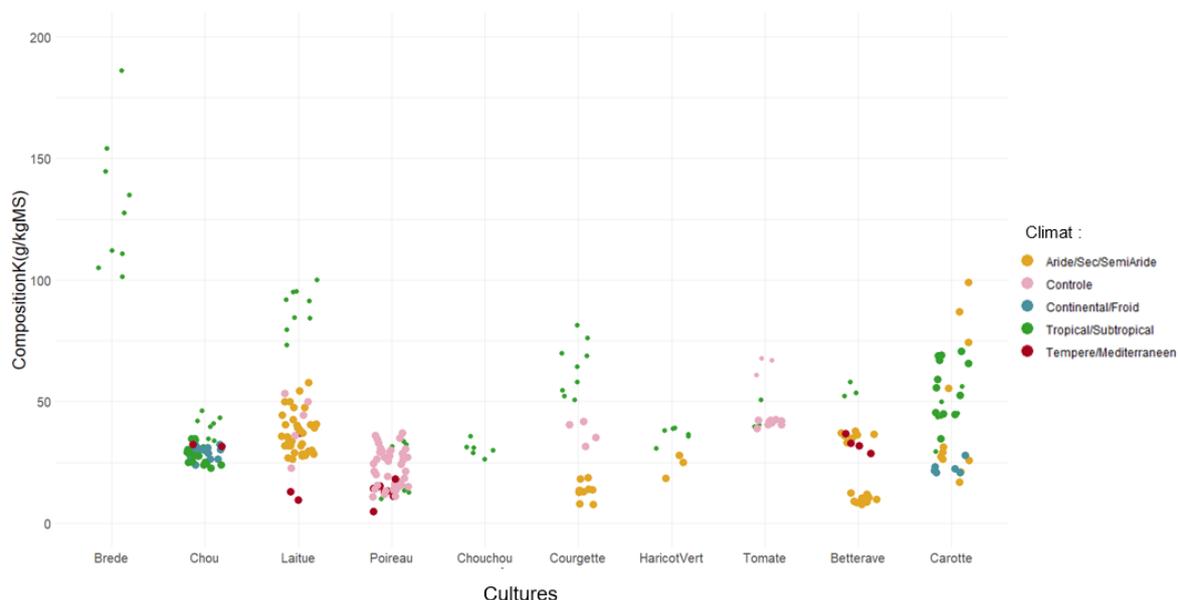


Figure 38 : Compositions en potassium des parties consommables selon les grandes classes de climat, exprimées en gramme par kilogramme.

Tableau 6 : Résumé des significativités des tests d'analyse de variance entre les compositions et les climats tempérés et tropicaux.

	Composition en N	Composition en P	Composition en K
Chou		*	n.s.
Laitue	*	n.s.	***
Poireau	n.s.	*	n.s.
Courgette			
Haricot Vert	*		
Tomate			
Betterave	*	***	***
Carotte			

n.s. : non significatif

### 3) Influence du rendement sur la composition en azote, phosphore et potassium

Afin de représenter l'impact du rendement sur les compositions, des graphiques ont été construits, avec la composition en ordonnée et le rendement en abscisse. Les points correspondent aux données, les rouges étant les données issues de La Réunion et les couleurs distinguent les sources. La Figure 39 présente la composition en azote en fonction du rendement pour les feuilles du chou. On voit sur le graphique que certaines données réunionnaises se mélangent aux données de la bibliographique. A l'inverse d'autres suivent une autre tendance, avec la composition qui augmente moins en fonction du rendement, pouvant indiquer que l'azote n'est plus limitant à la croissance.

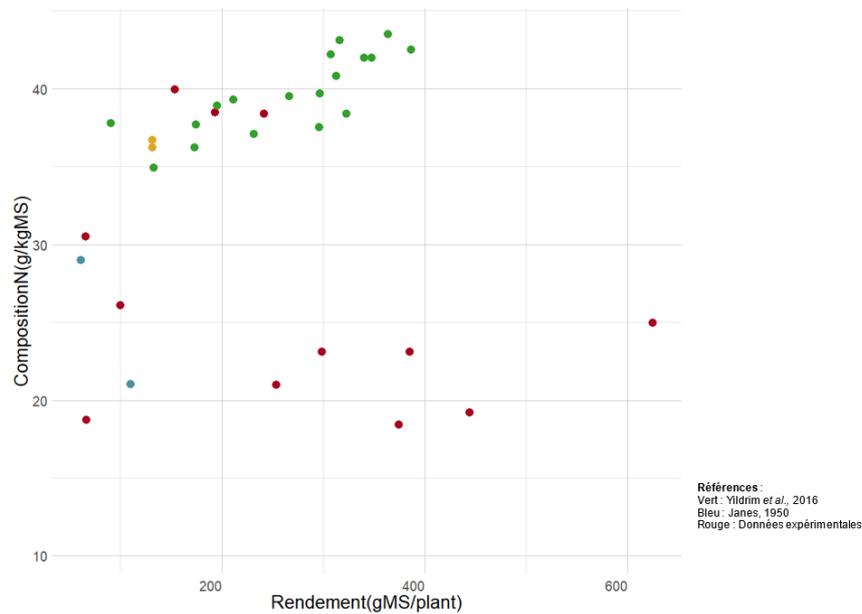


Figure 39 : Graphique représentant la composition en azote (gramme par kilogramme de matière sèche) des parties consommables du chou provenant des données de bibliographiques et obtenues sur l'île de La Réunion en fonction du rendement (gramme de matière sèche).

La Figure 40, présente la composition en azote dans le poireau en fonction de son rendement. Les données réunionnaises semblent suivre l'axe linéaire des deux articles bibliographiques. L'ensemble des autres graphiques pour les autres cultures et compositions sont présents en Annexe 28 et Annexe 29.

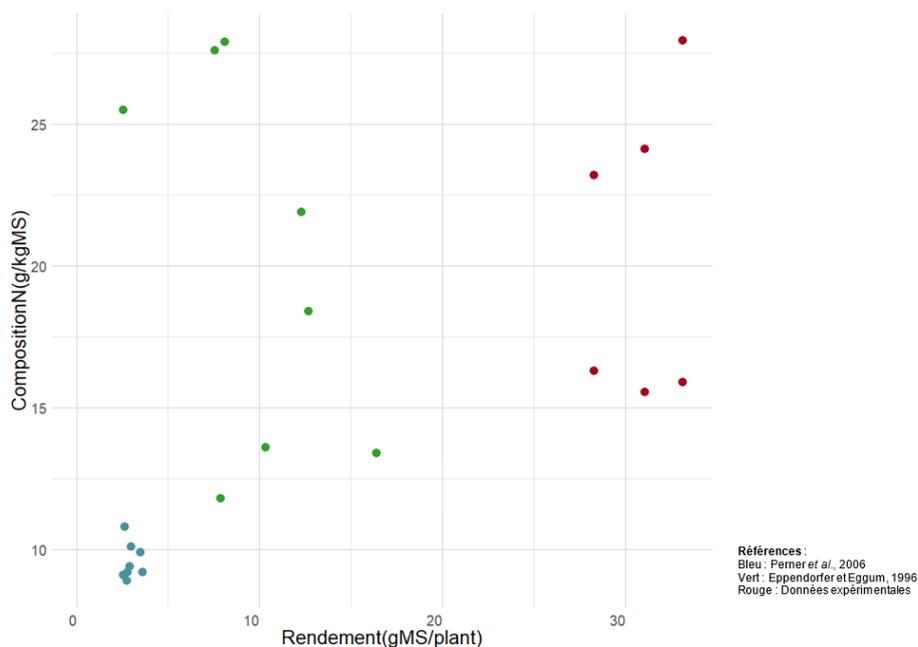


Figure 40 : Graphique représentant la composition en azote (gramme par kilogramme de matière sèche) des parties consommables du poireau provenant des données bibliographiques et obtenues sur l'île de La Réunion en fonction du rendement (gramme de matière sèche par plante).

#### 4) Influence de la fertilisation sur la composition en azote, phosphore et potassium

Des graphiques ont également été faits afin de représenter l'impact de la fertilisation sur la composition et permettre de comparer les données réunionnaises avec celles de la bibliographie. La Figure 41 montre la composition en azote du chou en fonction de la fertilisation azotée. On remarque que les données réunionnaises s'accordent avec celles de la bibliographie. On peut distinguer deux groupes de points, correspondant à deux échantillons différents. Si on s'intéresse à chaque échantillon de manière individuel on s'aperçoit qu'avec une seule fertilisation les compositions changent. Ceci suppose la présence d'autres facteurs pouvant impacter la composition.

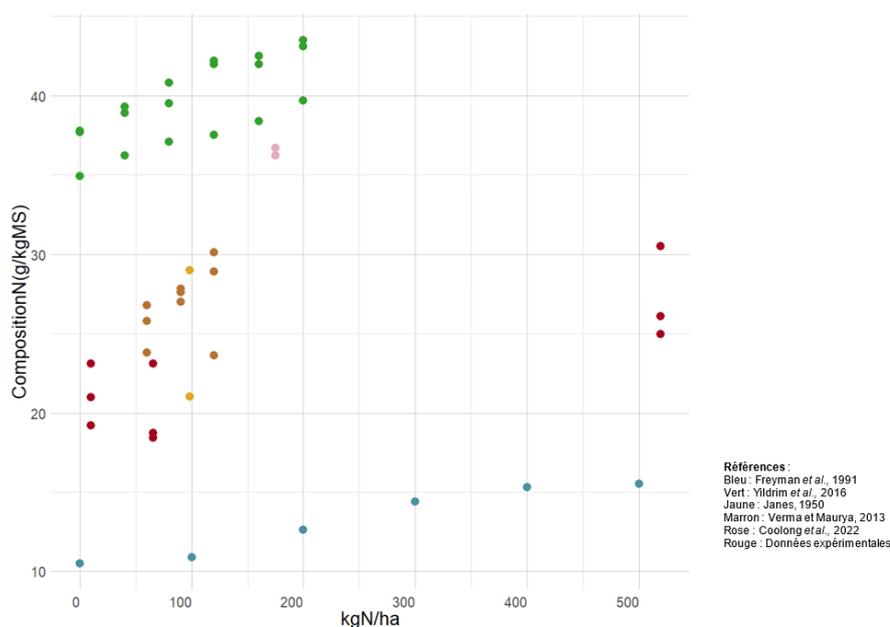


Figure 41 : Graphique représentant la composition en azote (gramme par kilogramme de matière sèche) des parties consommables du chou provenant des données de bibliographiques et obtenues sur l'île de La Réunion en fonction de la fertilisation en azote (kilogramme d'azote par hectare).

Concernant la composition en potassium de la carotte en fonction de la fertilisation, la Figure 42 semble indiquer que les données réunionnaises s'imbriquent dans la tendance de celle de la bibliographie. Les points rouges ne fluctuent pas avec une fertilisation identique ce qui pourrait montrer que d'autres variables influent sur la composition en potassium.

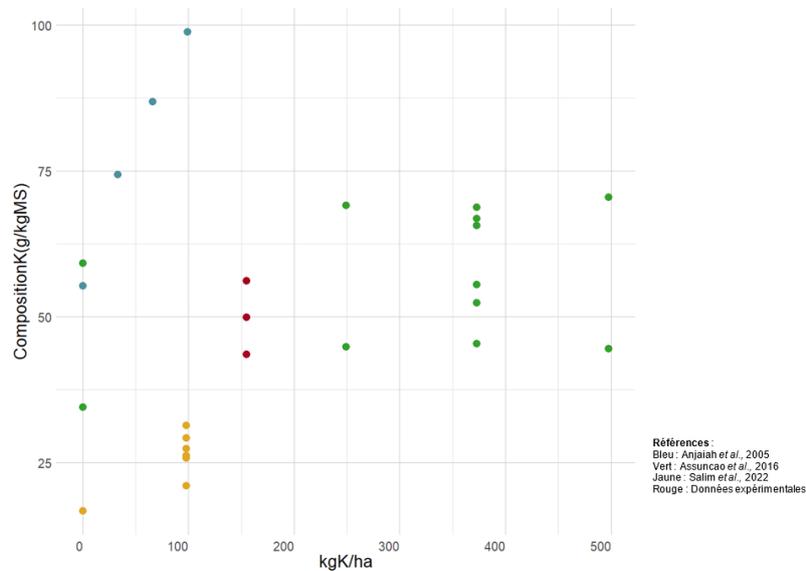


Figure 42 : Graphique représentant la composition en potassium (gramme par kilogramme de matière sèche) des parties consommables de la carotte provenant des données de bibliographiques et obtenues sur l'île de La Réunion en fonction de la fertilisation en potassium (kilogramme d'azote par hectare).

Points à retenir :

- Les compositions des macronutriments des cultures maraîchères de La Réunion semblent majoritairement plus élevées que les données bibliographiques.
- Des différences de composition en azote, phosphore et potassium sont visibles selon les climats tempérés et tropicaux, mais elles ne sont pas explicites.
- Les données de La Réunion concernant le rendement et la fertilisation suivent celles de l'étude bibliographique.

# Discussion des méthodes et des résultats

## I. Discussion des méthodes

### 1) La construction de l'échantillon

Cette étude a permis de capitaliser un ensemble de données de composition et d'absorption en azote, phosphore et potassium de cultures maraîchères issues de la littérature et du territoire réunionnais. Les objectifs étaient de comprendre les variations de composition et d'absorption et leur lien avec le rendement, les pratiques de fertilisation et les conditions climatiques ainsi que de confronter ces résultats à des données de La Réunion afin d'en déduire les implications sur l'adaptation du raisonnement de la fertilisation.

Les résultats ont montré une fluctuation des compositions et des absorptions pour chaque culture, cependant les facteurs d'influence ne semblent pas être explicites et applicables pour toutes les cultures. Les données récoltées sur l'île de La Réunion indiquent globalement des plus fortes compositions en azote, phosphore et potassium que la littérature, indiquant des caractéristiques propres au territoire insulaire.

Ainsi, l'échantillon, établi à partir d'une multitude d'articles scientifiques provenant de territoire différent, a permis une représentation globale des rendements, des compositions et des absorptions d'une trentaine de cultures maraîchères. Il présente également une diversité de conditions de cultures tels que les niveaux de fertilisation multiples. Les données réunionnaises provenant de sources différentes (centre technique et maraîchers) permettent une première comparaison des compositions en azote, phosphore et potassium avec les données de la littérature.

### 2) Limite de l'étude

L'échantillon possède certaines limites qui ont pu fausser les résultats ou leur interprétation. Les données obtenues à La Réunion ont rarement été accompagnées de valeurs de rendement ou de fertilisation précises, réduisant la capacité de comparaison avec la littérature. De plus, l'échantillon manque de représentativité de culture avec seulement dix types. La non prise en compte des variétés a pu apporter un manque de fiabilité des résultats. Concernant l'échantillon issu de la littérature, celui-ci a été difficilement homogénéisé par la diversité d'unités utilisées. Par exemple, la différence entre les rendements exprimés en gMS/plant et tMS/ha a divisé l'échantillon en deux et ainsi a réduit le potentiel de comparaison. Les fertilisations exprimées en quantité d'engrais ou de fertilisant et non en kgNPK/ha ont nécessité une conversion impliquant de potentielles erreurs. De manière générale, l'utilisation des données de références (densité et %MS) ont pu engendrer des écarts entre les données réelles et les données utilisées dans cette étude. Enfin, le type de sol est un facteur qu'il aurait été pertinent de comparer mais trop peu décrit dans les articles de la littérature.

## II. Discussion des résultats

L'étude présentée cherchait à répondre à différentes interrogations dont la question de la variation des compositions et des absorptions en azote, phosphore et potassium des cultures maraîchères. Les résultats ont d'abord montré que le rendement ne semble pas différencier les variables. La loi de dilution proposée par Lemaire *et al.*, 1984 et Greenwood *et al.*, 1990 indiquant que la concentration des teneurs en azote diminue avec le rendement n'a pas été observée. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que la loi de dilution s'appliquerait pour un niveau de fertilisation donné. Or, dans l'échantillon la majorité des articles provenait d'expérimentation avec plusieurs niveaux de fertilisation. Par ailleurs, l'article de Nyiraneza *et al.*, 2021, est un des seuls de l'échantillon à avoir fait la constatation de la dilution d'azote en fonction du rendement et a utilisé un seul niveau de fertilisation. Le type de culture pourrait également impacter cette loi de dilution qui a été instaurée au préalable pour des graminées annuelles à cycle long. On pourrait supposer que les cycles courts des cultures maraîchères favorisent l'impact de la fertilisation sur celui de la dilution. Il serait alors intéressant de disposer d'une vision plus large de composition en fonction du rendement des cultures maraîchères réunionnaises pour affirmer ou non l'observation de cette loi.

Le climat également étudié a montré des différences significatives entre les compositions et les absorptions en azote, phosphore et potassium. Cependant, les résultats n'indiquent pas de conclusions claires et applicables à toutes les cultures, suggérant que le climat n'est pas un facteur suffisant pour expliquer ces différences. Selon Scopel *et al.*, 2012 et Ngaba *et al.*, 2023, dans les climats tempérés, le raisonnement de la fertilisation doit prendre en compte les différences de température et de disponibilité à l'eau. A l'inverse dans les climats tropicaux le risque accru de lessivage doit s'intégrer dans la logique de fertilisation. Les auteurs indiquent également l'impact des sols tropicaux

majoritairement acides et pouvant être pauvres en matière organique et ainsi devant nécessiter une plus grande gestion de la fertilité.

Ainsi, nous avons montré que les compositions et les absorptions en azote, phosphore et potassium des cultures maraîchères varient selon un ensemble de facteurs qui pourraient être interdépendants les uns des autres. Etudier les facteurs de manière indépendante ne semblent pas être une condition suffisante pour expliquer les différences.

Concernant l'étude des données réunionnaises et leur comparaison aux données issues de la littérature, nous avons montré que pour une majorité de culture les compositions sont plus élevées. Ces résultats indiqueraient que pour être commercialisées, les cultures exigeraient une plus grande quantité de macronutriments que pour d'autres territoires. Cependant, les résultats ne sont pas assez précis pour comprendre l'origine exacte de ces différences et si elles peuvent s'appliquer à l'ensemble du territoire réunionnais. Le manque de données concernant le rendement et la fertilisation entrave une comparaison pertinente avec les données de la littérature.

## **Perspective pour le raisonnement de la fertilisation**

Selon Lemaire et Gastal, 2016, représenter les niveaux de macronutriments au moment de la récolte n'est pas indicatif de ses besoins durant l'ensemble du cycle. Ainsi, chercher à comprendre les différences d'exigences de fertilisation entre la France métropolitaine et La Réunion ne semblent pas pouvoir se faire en regardant uniquement les compositions de quelques cultures. Les plantes utilisent les macronutriments de différentes manières durant les principaux cycles de croissance. Par exemple, selon les auteurs, lors de la phase végétative l'azote va être principalement utile pour le développement foliaire et à la photosynthèse. Ensuite lors de la phase reproductive, l'azote va être nécessaire pour la croissance des organes de stockage et de fructification. Ainsi, l'allocation des macronutriments est soumise à un aiguillage constant. Les auteurs affirment que l'estimation des besoins nutritionnels des cultures n'est pas possible en observant seulement les compositions également à cause des boucles de rétroactions entre le système plante/sol/microbiome du sol. Ce dernier va agir sur la disponibilité des macronutriments en conférant des captations via les symbioses ou au contraire en étant en compétitions avec les plantes (Briat *et al.*, 2020). Ces études ont été faites pour des cultures à cycles longs, il serait donc pertinent de les élargir à des cultures de cycles courts pour vérifier le transposabilité de cette conclusion.

Le raisonnement de la fertilisation est complexe par les interactions entre différents facteurs qui vont influencer les exigences des cultures aux macronutriments et diverses approches ont été créées pour estimer des valeurs de références. Une première approche est de construire une courbe représentant le rendement en fonction de la fertilisation, mais elle a été critiquée car considérée comme non complète. En effet, elle ne prend pas en compte les phénomènes de lixiviation et de volatilisation d'azote qui vont conduire à des pertes et ainsi fausser la représentation de la fourniture en azote réelle (Lemaire et Gastal, 2016). Lemaire et Gastal, 2016 et Keulen, 1982 ont cherché à établir une méthode de recommandations de fertilisation azotée applicable à tous les milieux. Lemaire et Gastal, 2016 ont établi une méthode d'estimation de l'état de nutrition azotée (INN) de la culture en utilisant la courbe de dilution de l'azote en fonction du rendement. Ils présentent l'INN comme le rapport entre la teneur en azote dans la plante et celle considérée comme critique étant la teneur en azote de la courbe de dilution (Annexe 30). Cette méthode insiste sur la prise en compte de la temporalité et du cycle de culture. Cependant, les auteurs sont conscients de la difficulté de construire des courbes de dilution puisque cela nécessiterait de mesurer la biomasse et la teneur en azote à de multiples moments dans le cycle. Enfin, la méthode de Keulen, 1982 prend en compte les liens entre rendement, absorption et application de fertilisant. L'idée est d'utiliser les trois courbes : rendement/absorption, fertilisation/absorption et fertilisation/rendement (Annexe 31). Après avoir estimé le rendement souhaité, on peut estimer graphiquement l'absorption en azote induit. Enfin, à l'aide du graphique fertilisation/absorption on peut estimer la quantité de fertilisant azoté à appliquer. Ces deux méthodes sont critiquées par les auteurs par leur difficulté d'application réelle.

Prendre en compte chaque macronutriment de manière indépendante peut amener à occulter des interactions comme l'indique la loi de Liebscher ou de l'optimum "Chaque élément nutritif est utilisé de manière d'autant plus efficiente que la disponibilité de l'élément qui est le plus limitant est portée près de son optimum" (Liebscher, 1895). Les macronutriments sont également sensibles à la disponibilité en eau (Sinclair et Park, 1993). Ainsi, selon Lemaire et Gastal, 2016, le concept de colimitation permet de prendre compte la limitation de la croissance d'une plante par au moins deux facteurs.

Afin de permettre la mise en place du nouvel OAD, les estimations de rendement et de composition, issues de l'analyse des cultures récoltées sur l'île de La Réunion, pourraient être utilisées comme références temporaires. Concernant les autres cultures, les valeurs de la bibliographie pourraient permettre de fournir une base de données qui devrait être élargie et adaptée au contexte réunionnais par la suite.

Le nouvel outil a pour volonté de proposer aux agriculteurs d'indiquer un rendement espéré. Ainsi, étant donné l'augmentation des compositions en azote, phosphore et potassium des cultures en fonction du rendement illustrée dans la partie « Résultats et interprétations », différentes données pourraient être utilisées. Il pourrait avoir trois gammes de composition en fonction du rendement espéré. Les valeurs de premier quartil pourrait servir à des rendements considérés comme faibles, la médiane pour des rendements moyens et le troisième quartil pour des rendements estimés comme forts.

En reprenant les équations proposées par Lecompte, 2021, on peut chercher à estimer une nouvelle dose d'azote recommandée grâce aux données obtenues, où :

Dose N (kg/ha) = (Pf - P0)/CAU, avec Pf est la quantité d'azote exportée par la culture, P0 la fourniture d'azote fournie par le sol et CAU le coefficient apparent d'utilisation de l'engrais utilisé. Grâce aux données de composition et de rendement obtenues après les analyses et les discussions auprès des agriculteurs, nous pouvons estimer Pf qui correspond à la multiplication de ces deux valeurs. P0 est fourni par des données du CIRAD pour une localisation donnée tout comme le CAU d'un type d'engrais. Pour un engrais de fiente de poule en granulé nous avons un CAU de 0.25 et pour le sol situé à une station dans l'Ouest de l'île P0 est de 60 kgN/ha/mois.

Tableau 7 : Résumé des données pour déterminer la dose à apporter pour certaines cultures maraîchères.

Culture	Pf	P0	CAU	Rendement espéré (tMF/ha)	Dose à apporter (kgN/ha)	Dose proposée par le logiciel FertiRun pour un rendement équivalent
Carotte	299.2	180	0.25	160	-390.9	110
Chou	316.0	180	0.25	98	544.0	300
Courgette	493.9	120	0.25	60	1495.7	240
Haricot Vert	16.9	120	0.25	3	-412.3	30
Laitue	51.3	120	0.25	26	-274.9	60
Poireau	94.7	480	0.25	38	-1541.2	210
Tomate	239.1	270	0.25	74	-123.6	190

Le Tableau 7 montre les doses recommandées pour obtenir un rendement donné ainsi que celles préconisées par le logiciel FertiRun. On voit que pour de nombreuses cultures il est recommandé de ne pas ajouter de fertilisant azoté, le sol fournissant assez de matières. A l'inverse, pour les valeurs de dose positive, celles-ci sont bien plus importantes que celles du logiciel. Ainsi, cela montre la complexité de détermination de recommandation pour une culture, un sol et un engrais donnés.

Comprendre les différences de capacité d'assimilation et des pertes des macronutriments entre deux territoires est essentiel pour permettre un raisonnement de la fertilisation adéquate. Identifier l'ensemble des facteurs pouvant jouer sur ces différences et les étudier à grande échelle semble être la meilleure solution pour atteindre un raisonnement de la fertilisation juste et applicable à l'échelle de La Réunion. Un état des lieux des niveaux de fertilisation appliqués par les maraîchers pourrait permettre de situer l'agriculture maraîchère réunionnaise. Une étude expérimentale sur le long terme pourrait également être utile pour représenter le maximum de facteur pouvant influencer la fertilisation. Il s'agirait de trouver des résultats concernant un ensemble de cultures maraîchères pour répondre à la question de la différence entre territoire métropolitain et réunionnais.

## Conclusion

Dans un contexte de volonté d'adaptation des systèmes agricoles à des fins de protection de l'environnement, cette étude a pour objectif de s'interroger sur la pertinence de l'utilisation de références de besoins en azote, phosphore et potassium des cultures maraîchères provenant de France métropolitaine dans un milieu tropical insulaire. Cette étude a donc mobilisé un échantillon de données, issues de la littérature scientifique et expérimentales, concernant les compositions et les absorptions en azote, phosphore et potassium selon les approches de Lecompte, 2021 et Comifer, 2019. Une attention particulière a été portée sur l'analyse des facteurs pouvant influencer les compositions et les absorptions.

L'étude bibliographique a permis de construire un échantillon de 35 cultures, permettant de réaliser des comparaisons de composition et d'absorption entre différentes conditions de culture, de rendement et de climat. Les différentes analyses descriptives et de variances ont montré la diversité de rendement, de composition et d'absorption au sein d'une même culture. Les phases de croissance ainsi que les conditions dans lesquelles sont menées les cultures semblent essentielles à prendre en compte lors d'étude de composition au vu des différences entre les différents organes des cultures. Le climat a montré des résultats de composition et d'absorption divers sans pour autant montrer une logique, indiquant l'influence d'autres variables. Les influences du rendement et de la fertilisation, bien que affirmées, sont hétérogènes selon les cultures et les compositions ou les absorptions étudiées. L'étude expérimentale a conduit à obtenir 10 cultures permettant d'offrir une première estimation des compositions selon des rendements et des niveaux de fertilisation. Les compositions en macronutriments montrent des valeurs plus fortes que dans la littérature scientifique pouvant indiquer des différences de disponibilité en azote, phosphore et potassium des cultures réunionnaises.

Ainsi, cette étude a montré que les compositions et les absorptions en azote, phosphore et potassium des cultures maraîchères varient selon différents facteurs, tels que le climat, le rendement et le niveau de fertilisation, sans pour autant proposer de règles applicables de manière globale. Dans un second temps, l'étude a indiqué que les compositions de certaines cultures maraîchères provenant de l'île de La Réunion étaient divergentes des données de la littérature scientifique, pouvant indiquer un caractère unique du raisonnement de la fertilisation.

Cette étude comporte un ensemble de données locales trop faibles et des études complémentaires pour affiner la réflexion autour de l'utilisation de données de références provenant de France métropolitaine. Certaines données issues de la littérature scientifique ont nécessité une homogénéisation pouvant affaiblir sa fiabilité. D'une manière globale une réflexion plus globale sur le raisonnement de la fertilisation doit être menée pour prendre en compte les caractéristiques du milieu de La Réunion et permettre une transmission accessible aux agriculteurs. Les pratiques de fertilisation transmises de génération en génération et admises par des scientifiques depuis des décennies devraient être remises en question aujourd'hui, avec des connaissances et des méthodes d'analyses permettant un ajustement, garantissant un revenu suffisant tout en assurant un milieu cultivable pour les générations à venir.

## Bibliographie

- Abdelraouf E. A. A.** 2016. The effects of nitrogen fertilization on yield and quality of spinach grown in high tunnels. [on-line] [05/24]. Alexandria science exchange journal, vol 37 (3). p 488-496. < URL : [10.21608/ASEJAIQJSAE.2016.2517](https://doi.org/10.21608/ASEJAIQJSAE.2016.2517)
- Agreste.** 2016. La culture des légumes : chou, carotte, salade, tomate. [on-line] [08/24]. < URL : <https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/la-production-maraichere-a-la-reunion-2016-a325.html>
- Agreste.** 2019. Présentation de la filière fruits et légumes à La Réunion. [on-line] [06/24]. < URL : <http://sg-proxy02.maaf.ate.info/IMG/pdf/R97419A06.pdf>
- Agreste.** 2022. Recensement agricole 2020. [on-line] [08/24]. < URL : [https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/Pri2213/Primeur%202022-13\\_RA2020\\_%20VersionD%C3%A9finitive.pdf](https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/Pri2213/Primeur%202022-13_RA2020_%20VersionD%C3%A9finitive.pdf)
- Atlas des paysages de La Réunion.** X. Les paysages et la géologie. [on-line] [04/24]. < URL : [http://la-reunion.atlasdespaysages.com/pageprint1.php?id\\_chapitre=104](http://la-reunion.atlasdespaysages.com/pageprint1.php?id_chapitre=104)
- Alvanitakis M., Kerdodé C., Versini A., Conrozier R., Vayssière J.** 2024. Bilan des gisements de MAFORs et des besoins des cultures à l'échelle des communes de La Réunion en vue de l'autonomisation en fertilisants de l'île. [on-line] [03/24]. Cirad et Chambre de l'agriculture de La Réunion. 25p. < URL : [https://agritrop.cirad.fr/6081317/Rapport\\_Technique\\_MAFOR\\_2024\\_02\\_12.pdf](https://agritrop.cirad.fr/6081317/Rapport_Technique_MAFOR_2024_02_12.pdf)
- Anjaiah T. Padmaja G., Sreenivasa-Raju A.** 2005. Influence of levels of K and FYM on yield and K uptake by carrot (*Daucus carota* L.) grown on a Alfisol. [on-line] [04/24]. J Res Angraui, vol 33 (3). p 82-86. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/325466668\\_influence\\_of\\_levels\\_of\\_K\\_and\\_FYM\\_on\\_yield\\_and\\_K\\_uptake\\_by\\_carrot\\_Daucus\\_carota\\_L\\_grown\\_on\\_an\\_alfisols?enrichId=rgreq-66b19f344abdc68d7c3cf2e34fee89d5-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyNTQ2NjY2ODtBUzo2MzlyODU5ODAyODI4ODFA MTUyNzc2MDEzMzI2MA%3D%3D&el=1\\_x\\_3&\\_esc=publicationCoverPdf](https://www.researchgate.net/publication/325466668_influence_of_levels_of_K_and_FYM_on_yield_and_K_uptake_by_carrot_Daucus_carota_L_grown_on_an_alfisols?enrichId=rgreq-66b19f344abdc68d7c3cf2e34fee89d5-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyNTQ2NjY2ODtBUzo2MzlyODU5ODAyODI4ODFA MTUyNzc2MDEzMzI2MA%3D%3D&el=1_x_3&_esc=publicationCoverPdf)
- Anses.** Xa. Ananas, pulpe, cru. [on-line] [08/24]. < URL : <https://ciqual.anses.fr/>
- Anses.** Xb. Aubergine, crue. [on-line] [08/24]. < URL : <https://ciqual.anses.fr/>
- Anses.** Xc. Fruit de la passion ou maracudja, pulpe et pépins, cru. [on-line] [08/24]. < URL : <https://ciqual.anses.fr/>
- Anses.** Xd. Melon cantaloup (par ex.: Charentais, de Cavailon) pulpe, cru. [on-line] [08/24]. < URL : <https://ciqual.anses.fr/>
- Anses.** Xe. Pastèque, pulpe, crue. [on-line] [08/24]. < URL : <https://ciqual.anses.fr/>
- Aouass K., Kenny L.** 2023. Nitrogen use efficiency and yield of broccoli crop fertilized with compost and synthetic fertilizer in arid region of Morocco. [on-line] [04/24]. Bulgarian journal of agricultural science, vol 29 (2). p 277-284. < URL : <https://www.agrojournal.org/29/02-10.pdf>
- Assuncao N. S., Clemente J. M., Aquino L. A., Dezordi L. R., dos Santos L. P. D.** 2016. Carrot yield and recovery efficiency of nitrogen, phosphorus and potassium. [on-line] [04/24]. Rev Caatinga, Mossoró, vol 29 (4). p 859-865. < URL : <https://doi.org/10.1590/1983-21252016v29n410rc>
- Awaad M. S., Badr R. A., Badr M. A., Abd-elrahman A. H.** 2016. Effects of different nitrogen and potassium sources on lettuce (*Lactuca sativa* L.) yield in a sandy soil. [on-line] [04/24]. Eurasian J Soil, vol 5 (4). p 299-306. < URL : DOI:10.18393/ejss.2016.4.299-306
- Badr M. A., Abou Hussein S. D., El-Tohamy W. A., Gruda N.** 2010. Nutrient uptake and yield of tomato under various methods of fertilizer application and levels of fertigation in arid lands. [on-line] [03/24]. Gesunde Pflanzen (2010) 62. p 11-19. < URL : DOI 10.1007/s10343-010-0219-5
- Behiels Z., Burbani A., Cassin C., Gautreau A., Goudesenne A., Gradeler M., Guillaume M., Lorho A., Montane C., Pichot E.** 2023. Analyse des pratiques et synthèse des impacts agro-environnementaux des modes de gestion de la paille de canne à La Réunion. [on-line] [08/24]. < URL : [https://agritrop.cirad.fr/607144/1/AnalysePratiques\\_CIRAD\\_MJE\\_TROPI.pdf](https://agritrop.cirad.fr/607144/1/AnalysePratiques_CIRAD_MJE_TROPI.pdf)
- Bindelle J., Buldgen A.** 2004. Utilisation des plantes à tubercules ou à racines tubéreuses en alimentation animale. [on-line] [08/24]. Troupeaux et Cultures des Tropiques, vol 4. p 47-50. < URL : <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/20764/1/>

- Canali S., Montemurro F., Tittarelli F., Masetti O.** 2011. Is it possible to reduce nitrogen fertilization in processing spinach ?. [on-line] [05/24]. Journal of plant nutrition, vol 34 (4). p 354-546. < URL : <https://doi.org/10.1080/01904167.2011.538115>
- Canali S., Diacono M., Ciaccia C., Masetti O., Tittarelli F., Montemurro F.** 2014. Alternative strategies for nitrogen fertilization of overwinter processing spinach (*Spinacia oleracea* L.) in southern Italy. [on-line] [05/24]. Europ J Agronomy, vol 54. p 47-53. < URL : <https://doi.org/10.1016/j.eja.2013.11.013>
- Chabalier P-F., van de Kerchove V., Saint Macary H.** 2006. Guide de la fertilisation organique à La Réunion. [on-line]. Cirad et Chambre d'agriculture de La Réunion. 304p. <URL : <https://www.mvad-reunion.org/focus/guide-de-la-fertilisation-organique-a-la-reunion/>
- Chambre d'agriculture Drôme.** 2020. Quelles matières organiques pour mes sols ?. [on-line] [08/24]. < URL : [https://aura.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/Objectifs\\_77.pdf](https://aura.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/Objectifs_77.pdf)
- Chambre d'agriculture La Réunion.** 2018. Ferti-run Manuel de l'utilisateur. [on-line] [03/24]. Chambre de l'agriculture de La Réunion. 31p <URL : <https://www.mvad-reunion.org/wp-content/uploads/2021/03/Ferti-run-2018-MANUEL-DE-LUTILISATEUR.pdf>
- Chambre d'agriculture Martinique.** 2014h. Ananas. [on-line] [06/24]. < URL : [https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Outre-Mer/FIT\\_Ananas\\_2014.pdf](https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Outre-Mer/FIT_Ananas_2014.pdf)
- Chambre d'agriculture Occitanie.** 2007. Fiche technique de production aubergine plein champs. [on-line] [06/24]. < URL : [https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Occitanie/076\\_Inst-Occitanie/Documents/Productions\\_techniques/Agriculture\\_biologique/Espace\\_ressource\\_bio/Maraichage\\_bio/ITK-SudOuest-AuberginePC-2007.pdf](https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/076_Inst-Occitanie/Documents/Productions_techniques/Agriculture_biologique/Espace_ressource_bio/Maraichage_bio/ITK-SudOuest-AuberginePC-2007.pdf)
- Chambre d'agriculture Saône-et-Loire.** 2021. Fertilisation phospho-potassique et magnésique. [on-line] [08/24]. < URL : [https://bourgognefranche-comte.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Bourgogne-Franche-Comte/061\\_Inst-Bourgogne-Franche-Comte/CA71/5\\_Techniques\\_Infos/56\\_Grandes\\_cultures/PK2021.pdf](https://bourgognefranche-comte.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Bourgogne-Franche-Comte/061_Inst-Bourgogne-Franche-Comte/CA71/5_Techniques_Infos/56_Grandes_cultures/PK2021.pdf)
- CIRAD.** 2013. Cartographie des sols de l'ouest de l'île de La Réunion. [on-line] [08/24]. < URL : [https://agents.cirad.fr/Frederic+FEDER/Carro\\_run](https://agents.cirad.fr/Frederic+FEDER/Carro_run)
- CIRAD.** 2017. Présentation du terrain "maraichage". [on-line] [06/24]. < URL : [https://cosaq.cirad.fr/content/download/4326/32222/version/1/file/Fiche\\_Maraichage\\_VF.pdf](https://cosaq.cirad.fr/content/download/4326/32222/version/1/file/Fiche_Maraichage_VF.pdf)
- CIRAD.** 2020a. Le projet GABiR : Favoriser l'inclusion du secteur agricole dans le métabolisme de l'île de la Réunion. [on-line] [08/24]. < URL : [https://www.mvad-reunion.org/wp-content/uploads/2020/11/GABiR-Synth%C3%A8se-4p\\_Synth%C3%A8se-du-projet.pdf](https://www.mvad-reunion.org/wp-content/uploads/2020/11/GABiR-Synth%C3%A8se-4p_Synth%C3%A8se-du-projet.pdf)
- CIRAD.** 2020b. L'île de La Réunion en marche vers la bioéconomie circulaire. [on-line] [08/24]. < URL : <https://www.cirad.fr/espace-presse/communiqués-de-presse/2020/economie-circulaire-la-reunion-projet-gabir>
- CIRAD, Gret.** 2009. Mémento de l'agronome. Éditions Quae. p 601-641.
- Coolong T., Cassity-Duffey K., da Silva A. L. B. R.** 2022. Influence of nitrogen rate, fertilizer type and application method on cabbage yield and nutrient concentrations. [on-line] [04/24]. Hortechonology, vol 32(2). p 134-139. < URL : <https://doi.org/10.21273/HORTTECH04982-21>
- Comifer.** 2019. La fertilisation P - K - Mg. [on-line] [03/24]. Comifer. 40p. <URL : [https://comifer.asso.fr/wp-content/uploads/2015/03/COMIFER\\_RAPPORT\\_fertilisation\\_15102019.pdf](https://comifer.asso.fr/wp-content/uploads/2015/03/COMIFER_RAPPORT_fertilisation_15102019.pdf)
- Comité de l'eau et de la biodiversité La Réunion.** 2019. Etat des lieux 2019, évaluation des pressions et des impacts liés aux activités agricoles. [on-line] [08/24]. < URL : [https://www.comite-eau-biodiversite-reunion.fr/IMG/pdf/09\\_\\_pressions\\_impacts\\_agriculture\\_vf.pdf](https://www.comite-eau-biodiversite-reunion.fr/IMG/pdf/09__pressions_impacts_agriculture_vf.pdf)
- Comité de l'eau et de la biodiversité La Réunion.** 2022. SDAGE 2022 2027 Programme de mesures. [on-line] [08/24]. < URL : <https://www.comite-eau-biodiversite-reunion.fr/le-sdage-2022-2027-est-adopte-a207.html>

- Courteaud M., Pothin M., Badinier N., Liogier L., Barbier J. L.** 2012. Le transfert des eaux d'Est en Ouest à La Réunion : sécuriser l'avenir et favoriser le développement par l'aménagement hydraulique et la gestion globale de la ressource en eau. [on-line] [08/24]. Journées de l'hydraulique, vol 13. p 1-9. < URL : [https://www.persee.fr/doc/jhydr\\_0000-0001\\_2012\\_act\\_33\\_1\\_1209](https://www.persee.fr/doc/jhydr_0000-0001_2012_act_33_1_1209)
- DAAF.** 2013. RA 2010 - La production maraîchère à La Réunion. [on-line] [03/24]. <URL : <https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/la-production-maraichere-a-la-reunion-a798.html>
- DAAF.** 2021. Recensement agricole 2020. [on-line] [06/24]. < URL : [https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20211208\\_RA2020\\_Primeur\\_Reunion\\_cle4e51ae.pdf](https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20211208_RA2020_Primeur_Reunion_cle4e51ae.pdf)
- DAAF.** 2022a. 70.17 Mesure agroenvironnementale et climatique pour le maraîchage dans les DOM. [on-line] [08/24]. < URL : [https://daaf.mayotte.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/fi\\_70\\_17\\_mesure\\_agroenvironnementale\\_et\\_climatique\\_pour\\_le\\_maraichage\\_dans\\_les\\_dom.pdf](https://daaf.mayotte.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/fi_70_17_mesure_agroenvironnementale_et_climatique_pour_le_maraichage_dans_les_dom.pdf)
- DAAF.** 2022b. Bilan de l'activité de la DAAF de La Réunion, 2022. [on-line] [06/24]. < URL : [https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20221205\\_bilan\\_daaf\\_vopti.pdf](https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20221205_bilan_daaf_vopti.pdf)
- DAAF.** 2023. Arrête préfectoral n°946. [on-line] [08/24]. < URL : [https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/ap\\_maec\\_bio\\_946\\_10\\_05\\_2023\\_signe.pdf](https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/ap_maec_bio_946_10_05_2023_signe.pdf)
- DAG.** 2018. Fiche technique, le poireau *Allium porrum* L. [on-line] [08/24]. < URL : [https://www.service-public.fr/dag/wp-content/uploads/sites/28/2018/12/poireau-ft-culture\\_SDRdag\\_v181212.pdf](https://www.service-public.fr/dag/wp-content/uploads/sites/28/2018/12/poireau-ft-culture_SDRdag_v181212.pdf)
- Darras A., Bosc P-M., Mialet-Serra I.** 2021. L'agriculture de La Réunion : évolution, chiffres clés et défis. [on-line] [03/24]. Cirad. 48p. <URL : <https://www.prerad-oi.org/ressources/publications>
- DEAL.** 2020. Sols, usages des sols et pollutions. [on-line] [08/24]. < URL : [https://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/fiche\\_sols.pdf](https://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/fiche_sols.pdf)
- DEAL.** 2021. Eaux continentales. [on-line] [08/24]. < URL : [https://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/fiche\\_eaux\\_continental.pdf](https://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/fiche_eaux_continental.pdf)
- Deroche M E.** 1983. Relations entre la photosynthèse et l'assimilation de l'azote. [on-line] [08/24]. Bull Soc bot Fr, vol 130 (1). p 85-98. < URL : <https://doi.org/10.1080/01811789.1983.10826592>
- EI-Bassyouni M. S. S.** 2016. Effect of different nitrogen sources and doses on lettuce production. [on-line] [04/24]. Middle East Journal of Agriculture, vol 5, Issue 4. p 647-654. < URL : <https://www.curreweb.com/mejar/mejar/2016/647-654.pdf>
- EI-Beshbeshy T. R. A.** 2000. Potassium fertilization and growth substrate effects on growth and nutrient contents in cucumber plants. [on-line] [04/24]. X. 7p. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/282572645\\_Potassium\\_fertilization\\_and\\_growth\\_substrate\\_effects\\_on\\_growth\\_and\\_nutrient\\_content\\_in\\_cucumber\\_plants](https://www.researchgate.net/publication/282572645_Potassium_fertilization_and_growth_substrate_effects_on_growth_and_nutrient_content_in_cucumber_plants)
- EI-Sayed S. A. A., Hella F. A., Mohamed K. A. S.** 2014. Effect of humic acid and phosphate sources on nutrient composition and yield of radish grown in calcareous soil. [on-line] [04/24]. European international journal of science and technology, vol 3 (9). p 168-177. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/309999177\\_Effect\\_of\\_Humic\\_acid\\_and\\_phosphate\\_sources\\_on\\_nutrient\\_composition\\_and\\_yield\\_of\\_Radish\\_grown\\_in\\_calcareous\\_soil](https://www.researchgate.net/publication/309999177_Effect_of_Humic_acid_and_phosphate_sources_on_nutrient_composition_and_yield_of_Radish_grown_in_calcareous_soil)
- Eppendorfer W. H., Eggum B. O.** 1996. Fertilizer effects on yield, mineral and amino acid composition, dietary fibre content and nutritive value of leek. [on-line] [04/24]. Plant food for human nutrition, vol 49. p 163-174. < URL : <https://doi.org/10.1007/BF01091974>
- Favier J. C., Ireland-Ripert J., Laussucq C., Feinberg M.** 1993. Répertoire général des aliments. [on-line] [08/24]. Ciqual-Cneva, vol 3. 270 p. < URL : [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers11-10/39105.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-10/39105.pdf)
- Freyman S., Toivonen P. M., Perrin P. W., Lin W. C., Hall J. W.** 1991. Effect of nitrogen fertilization on yield, storage losses and chemical composition of winter cabbage. [on-line] [04/24]. Can J Plant Sci, vol 71. p 943-946. < URL : <https://cdnsiencepub.com/doi/pdf/10.4141/cjps91-135>
- Garcia S. S., Lopez D. J. P., Cruz J. Z., Garcia C. F. O., Espinoza L. C. L., Estrada M. C., Pena A. G., Ceballos A. I. O., Sanchez S. C.** 2017. Integrated system for recommending fertilization rates in pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) crop. [on-line] [04/24]. Acta Agnon, vol 66 (4). p 566-573. < URL : <https://doi.org/10.15446/acag.v66n4.62257>

- Goujard O., Proffit T.** 2013. Potassium et Magnésium pour une meilleure tolérance au stress hydrique. [on-line] [08/24]. Comifer. 8 p. < URL : <https://comifer.asso.fr/wp-content/uploads/2015/04/Article-Olivier-GOUJARD.pdf>
- GRAB.** 2013. Culture du Pack Choï en culture biologique d'hiver sous abris en Provence : essai variétal : compte rendu. [on-line] [08/24]. < URL : [https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Occitanie/076\\_Inst-Occitanie/Documents/Productions\\_techniques/Agriculture\\_biologique/Espace\\_ressource\\_bio/Maraichage\\_bio/EssaiVarietal-PACA-PackChoiHiverSA-2013.pdf](https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/076_Inst-Occitanie/Documents/Productions_techniques/Agriculture_biologique/Espace_ressource_bio/Maraichage_bio/EssaiVarietal-PACA-PackChoiHiverSA-2013.pdf)
- Greenwood D. J., Cleaver T. J., Turner M. K., Hunt J., Niendorf K. B., S. M. H. Loquens S. M. H.** 1980. Comparison of the effects of nitrogen fertilizer on the yield, nitrogen content and quality of 21 different vegetable and agricultural crops. [on-line] [03/24]. J agric, Sci, Camb, (1980), 95. p 471-485. < URL : <https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/0A9377EE6E3C4903437E4447F55F1E10/S0021859600039514a.pdf/comp- arison-of-the-effects-of-nitrogen-fertilizer-on-the-yield-nitrogen-content-and-quality-of-21- different-vegetable-and-agricultural-crops.pdf>
- Janes B. E.** 1950. The effect of irrigation, nirogen level and season on the composition of cabbage. [on- line] [04/24]. University of Connecticut. 12p. < URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC437452/pdf/plntphys00261-0077.pdf>
- Joly D., Brossard T., Cardot H., Cavailhes J., Hilal M., Wavresky P.** 2010. Les types de climats en France, une construction spatiale. [on-line] [08/24]. Cybergeog, Revue européenne de géographie/European journal of geography, vol 501. p 1-23. < URL : <https://doi.org/10.4000/cybergeog.23155>
- Kandil H., Gad N.** 2009. Effects of inorganic and organic fertilizers on growth and production of broccoli (Brassica oleracea L.). [on-line] [04/24]. Factri Si Procese pedogenetice din zona temperata, vol 8. p 61-69. < URL : <https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2135/cropsci1998.0011183X003800030021x>
- Kansal B. D., Singh B., Bajaj K. L., Kaur G.** 1981. Effect of different levels of nitrogen and farmyard manure on yield and quality of spinach (Spinacea oleraceae L.). [on-line] [05/24]. Qual Plant Pl Fds hum nutr, vol 31. p 163-170. < URL : <https://doi.org/10.1007/BF01094040>
- Keulen H.** 1982. Graphical analysis of annual crop response to fertiliser application. [on-line] [08/24]. Agricultural Systems, vol 9 (2). p 113-126. < URL : [https://doi.org/10.1016/0308-521X\(82\)90026-9](https://doi.org/10.1016/0308-521X(82)90026-9)
- Kim Y. K., Cho Y. Y., Oh H. J., Kang H. J., Yang S. H., Moon B. C., Jwa C. S.** 2015. Growth, yield and nutrient uptake of radish as affected by amount of organic fertilizer in a volcanic ash soil. [on- line] [04/24]. Korean J Org Agric, 23 (4). p 829-846. < URL : <https://koreascience.kr/article/JAKO201506363290780.page>
- Larousse.** 2009. Le petit Larousse illustré. Editions Larousse. p 618.
- Lecompte F.** 2021. Fertilisation azotée des cultures légumières : spécificité des cultures, des méthodes et états des pratiques en France. [on-line] [08/24]. InfosCTIFL, vol 11. 28p. < URL : [https://www.rmt-fertilisationenvironnement.org/moodle/pluginfile.php/4476/mod\\_resource/content/1/fertilisatio- n-azotee-des-cultures-legumieres-specificite-des-cultures-des-methodes-et-etat-des- pratiques-en-france-infos-ctifl-hs.pdf](https://www.rmt-fertilisationenvironnement.org/moodle/pluginfile.php/4476/mod_resource/content/1/fertilisatio- n-azotee-des-cultures-legumieres-specificite-des-cultures-des-methodes-et-etat-des- pratiques-en-france-infos-ctifl-hs.pdf)
- Lemaire G., Salette J., Sigogne M., Terrason J P.** 1984. Relation entre dynamique de croissance et dynamique d'azote pour un peuplement de graminées fourragères. Etude de la variabilité entre génotypes. [on-line] [08/24]. Agronomie, 1984, vol 4 (5). p 431-436. < URL : <https://hal.science/hal-00884656/document>
- Lemaire G., Gastal F.** 2016. L'efficience de l'utilisation de l'azote par les cultures. [on-line] [08/24]. < URL : <https://www.academie-agriculture.fr/publications/notes-academiques/potentiel-de-la- science-lefficience-de-lutilisation-de-lazote-par-les>
- Lenka S., Rajendiran S., Coumar M. V., Dotaniya M. L., Saha J. K.** 2016. Impact of fertilizers use on environmental quality. [on-line] [08/24]. Division of Environmental Soil Science, Indian Institute of Soil Science. 12p. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/298388032\\_Impact\\_of\\_Fertilizers\\_use\\_on\\_Environm- ental\\_Quality](https://www.researchgate.net/publication/298388032_Impact_of_Fertilizers_use_on_Environm- ental_Quality)

- Liebscher G.** 1895. Untersuchungen über die Bestimmung des Düngerbedürfnisses der Ackerböden und Kulturpflanzen. [on-line] [08/24]. *J. Landwirtsch*, vol 43. p 49-216. < URL :
- Lorenz O. A.** 1947. Studies on potato nutritionn chemical composition and uptake of nutrients by kern county potatoes. [on-line] [04/24]. *The American potato Journal*, vol 24. p 281-293. < URL : <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02886757>
- Marsic N. K., Moze K. S., Mihelic R., Necemer M., Hudina M., Jakopic J.** 2021. Nitrogen and sulphur fertilisation for marketable yields of cabbage (*Brassica oleracea* L. var. Capitata), leaf nitrate and glucosinolates and nitrogen losses studied in a field experiment in Central Slovenia. [on-line] [04/24]. *Plants*, vol 10 (7). 16p. < URL : <https://doi.org/10.3390/plants10071304>
- Mauro R. P., Stazi S. R., Distefano M., Giuffrida F., Marabottini R., Sabatino L., Allevato E., Cannata C., Basile F., Leorardi C.** 2022. Yield and compositional profile of effplant fruits as affected by phosphorus supply, genotype and grafting. [on-line] [04/24]. *Horticulture*, vol 8 (304). 14p. < URL : <https://doi.org/10.3390/horticulturae8040304>
- Messant A., Chafchafi A., Ducommun C., Jalabert Stéphanie., Lagacherie P.** 2019. Les sols dominants en France métropolitaine. [on-line] [08/24]. *INREA*. 46 p. < URL : [https://hal.inrae.fr/hal-04315558/file/fiches\\_descriptives\\_ger.pdf](https://hal.inrae.fr/hal-04315558/file/fiches_descriptives_ger.pdf)
- Montemurro F., Fiore A., Campanelli G., Tittarelli F., Ledda L., Canali S.** 2013. Orgnamic fertilization, green manure and vetch mulch to improve organic zucchhini yield and quality. [on-line] [04/24]. *HortScience*, vol 48 (8). p 1027-1033. < URL : <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.48.8.1027>
- Mortley D. G., Smith C. B., Demchak K. T.** 1991. Fertilizer placement affects growth, fruit yield, and elemental concentrations and contents of tomato plants. [on-line] [03/24]. *J. Amer, Soc, Hort, Sci*, 116(4). p 659-662. < URL : <https://doi.org/10.21273/JASHS.116.4.659>
- Moyin-Jesu E. I., Adekayode F. O.** 2010. Use of long yam bean (*Sphenostylis stenocarpa*) as soil amendment for the growth, leaf chemical composition and yield of white yam (*Dioscorea rotundata* L). [on-line] [04/24]. *Journal of American Science*, vol 6 (11). p 10-17. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/228362843\\_Use\\_of\\_Long\\_Yam\\_Bean\\_Sphenostylis\\_stenocarpa\\_as\\_Soil\\_Amendment\\_for\\_the\\_Growth\\_Leaf\\_Chemical\\_Composition\\_and\\_Yield\\_of\\_White\\_Yam\\_Dioscorea\\_rotundata](https://www.researchgate.net/publication/228362843_Use_of_Long_Yam_Bean_Sphenostylis_stenocarpa_as_Soil_Amendment_for_the_Growth_Leaf_Chemical_Composition_and_Yield_of_White_Yam_Dioscorea_rotundata)
- Nedunchezhiyan M., Mukherjee A., Byju G., Ravi V., George J.** 2016. Growth, dry matter production and nutrient uptake of elephant foot yam (*Amorphophallus paeoniifolius* (Dennst.) Nicolson) as influencde by drip irrigation and fertigation levels. [on-line] [04/24]. *Journal of root crops*, vol 42 (1). p 38-38. < URL : <http://journal.isrc.in/index.php/jrc/article/view/396>
- Ngaba M. J. Y., Mgelwa A. S., Gurmesa G. A., Uwiragiye Y., Zhu F., Qiu Q., Fang Y., Hu B., Rennenberg H.** 2023. Meta-analysis unveils differential effects of agroforestry on soil properties in different zonobiomes. [on-line] [08/24]. *Plant and Soil*, vol 496. p 589-607. < URL : <https://link.springer.com/article/10.1007/s11104-023-06385-w>
- Nyiraneza J., Bélanger G., Benjannet R., Ziadi N., Cambouris A., Fuller K., Hann S.** 2021. Critical phosphorus dilution cruve and the phosphorus-nitrogen relationship in potato. [on-line] [05/24]. *European journal of agronomy*, vol 123. 17p. < URL : <https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126205>
- Office de l'eau La Réunion.** 2022. Une qualité satisfaisante des eaix brutes et des pollutions persistantes. [on-line] [08/24]. < URL : [https://www.eaureunion.fr/fileadmin/user\\_upload/Chroniques/2022/22.08.16\\_CHRONIQUES\\_de\\_L\\_EAU\\_127.pdf](https://www.eaureunion.fr/fileadmin/user_upload/Chroniques/2022/22.08.16_CHRONIQUES_de_L_EAU_127.pdf)
- Paillet-Jarousseau H.** 2014. L'agriculture familiale sur l'île de La Réunion. Le rôle des dynamiques sociales dans la réforme foncière. [on-line] [08/24]. *Revue Tiers Monde* (220). p 83-100. < URL : [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.cairn.info/load\\_pdf.php%3Fdownload%3D1%26ID\\_ARTICLE%3DRTM\\_220\\_0083&ved=2ahUKEwi1udi-hL2IAxWOTqQEhfVvNv0QFnoECBwQAQ&usg=AOvVaw2718lodsOA3fKkrDf6PUCs](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.cairn.info/load_pdf.php%3Fdownload%3D1%26ID_ARTICLE%3DRTM_220_0083&ved=2ahUKEwi1udi-hL2IAxWOTqQEhfVvNv0QFnoECBwQAQ&usg=AOvVaw2718lodsOA3fKkrDf6PUCs)
- Perner H., Schwarz D., Goerge E.** 2006. Effect of Mycorrhizal inoculation and compost supply on growth and nutrient uptake of young leek plants grown on peat-based substrates. [on-line] [04/24]. *HortScience*, vol 41 (3). p 628-632. < URL : DOI : 10.21273/HORTSCI.41.3.628
- Peyvast G., Olfati J.A., Ramezani-Kharazi P., Kamari-Shahmaleki S.** 2009. Uptake of calcium nitrate and potassium phosphate from foliar fertilization by tomato. [on-line] [03/24]. *Journal of Horticulture and Forestry* vol, 1(1). p 7-13. < URL : <https://academicjournals.org/journal/JHF/article-full-text-pdf/0EDD3FA4850.pdf>

- Quantin P.** 1995. Andosols et vitrosols. [on-line] [08/24] Référentiel Pédologie, 1995. p 85-93. < URL : [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers16-02/010066353.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers16-02/010066353.pdf)
- Robert R.** 2001. Pluviométrie à l'île de La Réunion : des travaux de J. Defos (1960) à nos jours. [on-line] [08/24]. L'information géographique, vol 65 (1). p 53-59. < URL: <https://hal.univ-reunion.fr/hal-03446644>
- Rocca C., Varvous L., Aumond C., Servonnat E., Regnier J M., Bernard C., Raynaud B., Darbin T.** 2015. La mesure de l'azote potentiellement minéralisable (APM) : un indicateur pour préciser le poste minéralisation du sol. [on-line] [08/24]. Comifer. 22 p. < URL : <https://comifer.asso.fr/wp-content/uploads/2015/04/Article-Carole-ROCCA.pdf>
- Rosen C. J., Bierman P. M.** 2008. Potato yield and tuber set as affected by phosphorus fertilization. [on-line] [05/24]. Am J Pot Res, vol 85. p 110-120. < URL : DOI 10.1007/s12230-008-9001-y
- Rouphael Y., Colla G.** 2009. The influence of drip irrigation or subirrigation on zucchini squash grown in closed-loop substrate culture with high and low nutrient solution concentrations. [on-line] [04/24]. HortScience, vol 44 (2). p 306-311. < URL : <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.2.306>
- Ruiz L., Ganry F., Waneukem V., Oliver R., Siband P.** 1992. Les indicateurs de la fertilité azotée des terres en région tropicale semi-aride. [on-line] [08/24]. Agriculture et Développement (5). p 38-46. < URL : [https://agritrop.cirad.fr/387511/1/document\\_387511.pdf](https://agritrop.cirad.fr/387511/1/document_387511.pdf)
- Saint Macary H., Medoc J M., Chabaliere P F.** 2002. Système de culture de La Réunion. [on-line] [08/24]. Cirad. 13 p. < URL : <https://agritrop.cirad.fr/517988/>
- Salim B. B. M., Taha N. M., El-Yazied A. A.** 2022. Stimulating the growth, storage root yield and quality of carrot plants by phosphoric acid, potassium and boric aci foliar applications. [on-line] [04/24]. Scientific Journal of Agricultural Sciences, vol 4 (1). p 12-22. < URL : [10.21608/SJAS.2022.111487.1175](https://doi.org/10.21608/SJAS.2022.111487.1175)
- Salo T.** 1999. Effects of band placement and nitrogen rate on dry matter accumulation, yield and nitrogen uptake of cabbage, carrot and onion. [on-line] [04/24]. Agricultural and food science in Filand. p 157-232. < URL : <https://doi.org/10.23986/afsci.5624>
- Savci S.** 2012. An agricultural pollutant : Chemical Fertilizer. [on-line] [08/24]. International Journal of Environmental Science and Development, vol 3 (1). p 77-80. < URL : <https://www.ijesd.org/papers/191-X30004.pdf>
- Schroeder J. L., Kahn B. A., Lynd J. Q.** 1998. Utilization of cowpea crop residues to reduce fertilizer nitrogen inputs with fall broccoli. [on-line] [04/24]. Crop science, vol 38. p 741-749. < URL : <https://doi.org/10.2135/cropsci1998.0011183X003800030021x>
- Scopel E., Triomphe B., Affholder F., Da Silva F. A. M., Corbeels M., Xavier J. H. V., Lahmar R., Recous S., Bernoux M., Blanchart E., de Carvalho Mendes I., De Tourdonnet S.** 2012. Conservation agriculture cropping systems in temperate and tropical conditions, performances and impacts. A review. [on-line] [08/24]. Agronomy for Sustainable Development, vol 33. p 113-130. < URL : <https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-012-0106-9>
- Senanayake R. L., Oberson A., Weerakoon W., Egodawatta C. P., Nissnka S., Frossard E.** 2022. Influence of nitrogen and potassium inputs on plant biomass and nitrogen use efficiency of *Dioscorea alata*. [on-line] [06/24]. Journal of plant nutrition. 24 p. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/360314229\\_Influence\\_of\\_nitrogen\\_and\\_potassium\\_inputs\\_on\\_plant\\_biomass\\_and\\_nitrogen\\_use\\_efficiency\\_of\\_Dioscorea\\_alata](https://www.researchgate.net/publication/360314229_Influence_of_nitrogen_and_potassium_inputs_on_plant_biomass_and_nitrogen_use_efficiency_of_Dioscorea_alata)
- Shedeed S. I., Zaghoul S. M., Yassen A. A.** 2009. Effect of method and rate of fertilizer application under drip irrigation on yield and nutrient uptake by tomato. [on-line] [03/24]. Ozean Journal of Applied Sciences 2(2). p 139-147. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/266870393\\_Effect\\_of\\_Method\\_and\\_Rate\\_of\\_Fertilizer\\_Application\\_under\\_Drip\\_Irrigation\\_on\\_Yield\\_and\\_Nutrient\\_Uptake\\_by\\_Tomato#:~:text=Fertigation%20at%20100%25%20NPK%20recorded,\(34.38%20t%2Fha\).](https://www.researchgate.net/publication/266870393_Effect_of_Method_and_Rate_of_Fertilizer_Application_under_Drip_Irrigation_on_Yield_and_Nutrient_Uptake_by_Tomato#:~:text=Fertigation%20at%20100%25%20NPK%20recorded,(34.38%20t%2Fha).)
- Sierra J., Desfontaines L.** 2018. La dynamique de l'azote biodisponible dans les sols acides de Guadeloupe. [on-line] [08/24]. INREA. 29 p. < URL : <https://hal.inrae.fr/hal-02790782/document>
- Simarski L.** 1989. Une ruée sur les tubercules. [on-line] [08/24]. CRDI Explore. p 20-22. < URL : <http://hdl.handle.net/10625/24231>
- Sinclair T. R., Park W. I.** 1993. Inadequacy of the Liebig limiting-factor paradigm for explaining varying crop yields. [on-line] [08/24]. Agronomy Journal, vol 85 (3). p 742-746. < URL : <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1993AgrJ...85..742S/abstract>

- Sobulo R. A.** 1972. Studies on white yam (*Dioscorea rotundata*) changes in nutrient content with age. [on-line] [04/24]. *Expl Agric*, vol 8. p 107-115. < URL : <https://doi.org/10.1017/S0014479700005056>
- Sofa A., Lundegardh B., Mårtensson A., Manfra M., Pepe G., Sommella E., De Nisco M., Tenore G. C., Campiglia P., Scopa A.** 2016. Different agronomic and fertilization systems affect polyphenolic profile, antioxidant capacity and mineral composition of lettuce. [on-line] [03/24]. *Scientia Horticulturae* 204 (2016). p 106-115. < URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423816301686#tbl0005>
- Taiwo L.B., Adediran J. A., Sonubi O.A.** 2007. Yield and quality of tomato grow with organic and synthetic fertilizers. [on-line] [03/24]. *Journal international de la science végétale*, vol 13(2). p 5-19. < URL : [doi:10.1300/J512v13n02\\_02](https://doi.org/10.1300/J512v13n02_02)
- Turkmen O., Bozkurt M. A., Yildiz M., Cimrin K. M.** 2004. Effects of nitrogen and humic acid applications on the head weight, nutrient and nitrate contents in lettuce. [on-line] [04/24]. *Advances in food sciences*, vol 26 (2). p 59-63. < URL : [https://www.researchgate.net/profile/Kerim-Cimrin-2/publication/340412924\\_EFFECTS\\_OF\\_NITROGEN\\_AND\\_HUMIC\\_ACID\\_APPLICATIONS\\_ON\\_THE\\_HEAD\\_WEIGHT\\_NUTRIENT\\_AND\\_NITRATE\\_CONTENTS\\_IN\\_LETTUCE/links/5e8744dba6fdcca789ee9364/EFFECTS-OF-NITROGEN-AND-HUMIC-ACID-APPLICATIONS-ON-THE-HEAD-WEIGHT-NUTRIENT-AND-NITRATE-CONTENTS-IN-LETTUCE.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Kerim-Cimrin-2/publication/340412924_EFFECTS_OF_NITROGEN_AND_HUMIC_ACID_APPLICATIONS_ON_THE_HEAD_WEIGHT_NUTRIENT_AND_NITRATE_CONTENTS_IN_LETTUCE/links/5e8744dba6fdcca789ee9364/EFFECTS-OF-NITROGEN-AND-HUMIC-ACID-APPLICATIONS-ON-THE-HEAD-WEIGHT-NUTRIENT-AND-NITRATE-CONTENTS-IN-LETTUCE.pdf)
- Verma R., Maurya B. R.** 2013. Effect of bio-organics and fertilizers on yield and nutrient uptake by cabbage. [on-line] [04/24]. *Annals of Plant and Soil Research*, vol 15 (1). p 35-38. < URL : [https://gkvsociety.com/control/uploads/effect-of-bio\\_organics-and-fertilizers-on-yield-and-nutrient-uptake-by-cabbage.pdf](https://gkvsociety.com/control/uploads/effect-of-bio_organics-and-fertilizers-on-yield-and-nutrient-uptake-by-cabbage.pdf)
- Versini A., Bravin M., Soulie J.-C., Conrozier R., Deulvot A., Mansuy A., Fevrier A., Bourgaut G., Miralles-Bruneau M., Achard P., Alison C., Insa G., Tisserand G., Deslandes T.** 2020. Outils d'Aide à la Décision pour la gestion durable des sols et la fertilisation raisonnée des cultures à La Réunion. Etat des lieux et dynamique inter-filière. [on-line] [03/24]. *Cirad et Chambre de l'agriculture de La Réunion*. 12p. <URL : <https://agritrop.cirad.fr/598319/>
- Wolf J., De Wit C. T., Van Keulen H.** 1989. Modeling long term crop response to fertilizer and soil nitrogen. [on-line] [08/24]. *Plant and Soil*, vol 120. p 11-22. < URL : <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02370286>.
- Yildirim E., Turan M., Dursun A., Ekinci M., Kul R., Karagoz F. P., Donmez M. F., Kitir N.** 2016. Integrated use of nitrogen fertilization and microbial inoculation : change in the growth and chemical composition of white cabbage. [on-line] [04/24]. *Communication in Soil Science and Plant Analysis*, vol 47 - issue 19. p 2245-2260. < URL : <https://doi.org/10.1080/00103624.2016.1228955>
- Yildirim E., Cil B., Ekinci M., Turan M., Dursun A., Gunes A., Kul R., Kitir N.** 2020. Effects of intercropping system and nitrogen fertilization on land equivalent ratio, yield and mineral content of broccoli. [on-line] [04/24]. *Acta Sci Pol Hortorum Cultus*, vol 19 (3). p 101-109. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/342707619\\_EFFECTS\\_OF\\_INTERCROPPING\\_SYSTEM\\_AND\\_NITROGEN\\_FERTILIZATION\\_ON\\_LAND\\_EQUIVALENT\\_RATIO\\_YIELD\\_AND\\_MINERAL\\_CONTENT\\_OF\\_BROCCOLI](https://www.researchgate.net/publication/342707619_EFFECTS_OF_INTERCROPPING_SYSTEM_AND_NITROGEN_FERTILIZATION_ON_LAND_EQUIVALENT_RATIO_YIELD_AND_MINERAL_CONTENT_OF_BROCCOLI)
- Younis T. M., Abd-Elrahman S. H., Abdrabbo M. A. A.** 2021. Equilibrium content between nitrogen and phosphorus for lettuce (*Lactuca sativa* L.) grown in a clay soil. [on-line] [04/24]. *Egypt J Soil Sci*, vol 61 (2). p 275-285. < URL : [https://journals.ekb.eg/article\\_189528\\_b54ce0c99b2dfeeab754a69dabbd05ba.pdf](https://journals.ekb.eg/article_189528_b54ce0c99b2dfeeab754a69dabbd05ba.pdf)
- Zandvakili O. R., Barker A. V., Hashemi M., Etemadi F., Autio W. R., Weis S.** 2018b. Growth and nutrient and nitrate accumulation of lettuce under different regimes of nitrogen fertilization. [on-line] [03/24]. *Journal of Plant Nutrition*, vol 42, 2019 - Issue 14. p 1575-1593. < URL : <https://doi.org/10.1080/01904167.2019.1617313>
- Zotarelli L., Dukes M. D., Scholberg J. M., Hanselman T., Femminella K. L., Munoz-Carpena R.** 2008. Nitrogen and water use efficiency of zucchini squash for a plastic mulch bed system on a sandy soil. [on-line] [04/24]. *Scientia Horticulturae*, vol 116 (1). p 8-16. < URL : <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2007.10.029>

## Table des annexes

Annexe 1 : Carte représentant les offres des MAFORS sur le territoire de La Réunion (Alvanitakis et al., 2023). ... - 62 -	
Annexe 2 : Tableau représentant les besoins à couvrir de certaines cultures maraîchères (Chambre de l'agriculture de La Réunion, 2018). .... - 62 -	
Annexe 3 : Carte représentant l'état chimique des masses d'eau superficielles en 2019 (DEAL, 2021). .... - 64 -	
Annexe 4 : Carte représentant l'état écologique des masses d'eau superficielles en 2019 (DEAL, 2021). .... - 65 -	
Annexe 5 : Carte représentant l'état chimique des masses d'eau souterraines en 2019 (DEAL, 2021). .... - 65 -	
Annexe 6 : Tableau récapitulatif de la littérature scientifique utilisée lors de cette étude. .... 66	
Annexe 7 : Liste de la bibliographie complète des articles scientifiques utilisés lors de cette étude. .... 69	
Annexe 8 : Tableau récapitulatif des conversions et conditions d'expérience des articles utilisés lors de cette étude. .... 89	
Annexe 9 : Tableau récapitulatif des pourcentages de matière sèche utilisés et leur référence. .... 94	
Annexe 10 : Tableau récapitulatif des densités et leur référence utilisées pour l'absorption lors de cette étude. ... 95	
Annexe 11 : Tableau récapitulatif d'explications détaillées concernant des conversions de composition ..... 96	
Annexe 12 : Tableau détaillant les parties consommables et non consommables par famille. .... 96	
Annexe 13 : Figure représentant les absorptions en azote des cultures classées par famille. .... 97	
Annexe 14 : Figure représentant les absorptions en phosphore des cultures classées par famille. .... 97	
Annexe 15 : Figure représentant les absorptions en potassium des cultures classées par famille. .... 97	
Annexe 16 : Absorptions en azote des parties consommables et non consommables des famille de cultures maraichères, exprimées en kilogramme par hectare. .... 98	
Annexe 17 : Absorptions en phosphore des parties consommables et non consommables des famille de cultures maraichères, exprimées en kilogramme par hectare. .... 98	
Annexe 18 : Absorptions en potassium des parties consommables et non consommables des famille de cultures maraichères, exprimées en kilogramme par hectare. .... 98	
Annexe 19 : Compositions en phosphore des parties consommables des familles de cultures maraîchères selon les conditions d'expérimentation, exprimées en gramme par kilogramme. .... 99	
Annexe 20 : Compositions en potassium des parties consommables des familles de cultures maraîchères selon les conditions d'expérimentation, exprimées en gramme par kilogramme. .... 99	
Annexe 21 : Absorptions en azote des parties consommables des familles de cultures maraîchères selon les conditions d'expérimentation, exprimées en gramme par kilogramme. .... 99	
Annexe 22 : Absorptions en phosphore des parties consommables des familles de cultures maraîchères selon les conditions d'expérimentation, exprimées en gramme par kilogramme. .... 100	
Annexe 23 : Absorptions en potassium des parties consommables des familles de cultures maraîchères selon les conditions d'expérimentation, exprimées en gramme par kilogramme. .... 100	
Annexe 24 : Graphiques des compositions en fonction du rendement des données de neuf cultures. .... 101	
Annexe 25 : Graphiques des absorptions en fonction du rendement des données de neuf cultures. .... 110	
Annexe 26 : Graphiques des compositions en fonction de la fertilisation des données de neuf cultures. .... 113	
Annexe 27 : Graphiques des absorptions en fonction de la fertilisation des données de neuf cultures. .... 120	
Annexe 28 : Graphiques des compositions en fonction du rendement des données de la littérature scientifique et d'expérimentation. .... 123	
Annexe 29 : Graphiques des compositions en fonction de la fertilisation des données de la littérature scientifique et d'expérimentation. .... 127	
Annexe 30 : Graphique permettant de déterminer l'indice de nutrition azotée selon Lemaire et Gastal, 2016. .... 130	
Annexe 31 : Graphique permettant de déterminer la dose optimale de fertilisation selon Keulen, 1982. .... 130	

## Annexes

Annexe 1 : Carte représentant les offres des MAFORS sur le territoire de La Réunion (Alvanitakis et al., 2023).

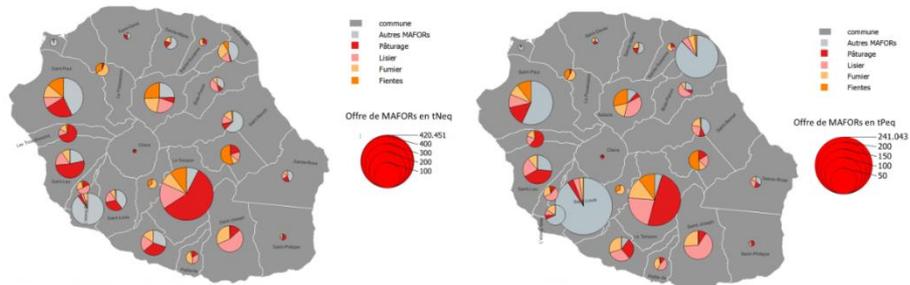


Figure 5a: Offre en tonnes N équivalent engrais par commune

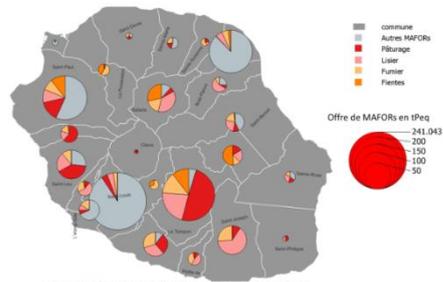


Figure 5b: Offre en tonnes P équivalent engrais par commune

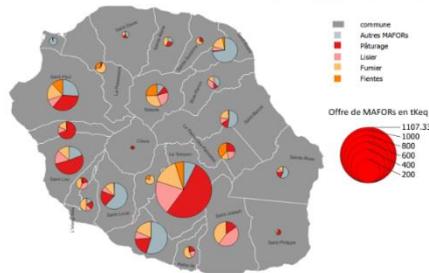


Figure 5c: Offre en tonnes K équivalent engrais par commune

14

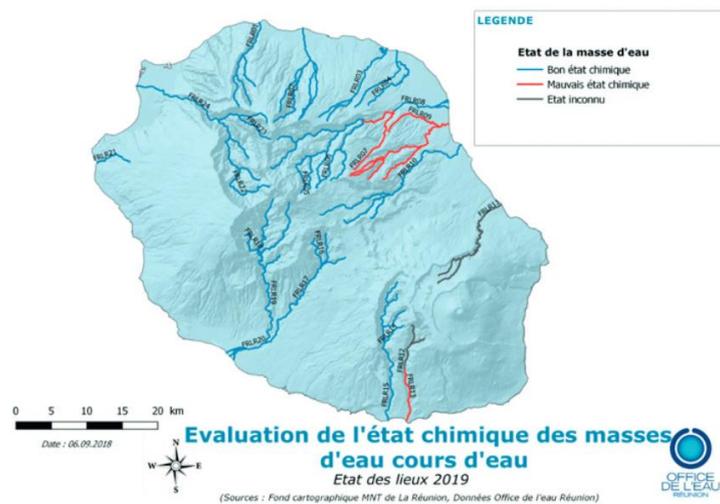
Annexe 2 : Tableau représentant les besoins à couvrir de certaines cultures maraîchères (Chambre de l'agriculture de La Réunion, 2018).

Cultures	Rendement souhaité (t/ha)	Besoins en N (kg/ha)	Besoins en P2O5 (kg/ha)	Besoins en K2O (kg/ha)
Ail	4	80	60	120
	6	100	70	140
	8	12	80	160
	10	140	90	180
	12	160	100	200
Artichaut	18	180	70	300
	20	200	80	330
	22	220	90	360
	24	240	100	390
	26	260	110	420
Aubergine	30	150	90	200
	40	170	100	240
	50	190	110	280
	60	210	120	320
	70	230	130	360
Betterave Rouge	40	150	80	350
	45	180	90	400
	50	210	100	450
	55	230	110	500
Carotte	60	250	120	550
	25	70	60	150
	30	80	65	180
	35	90	70	210
	40	100	75	240

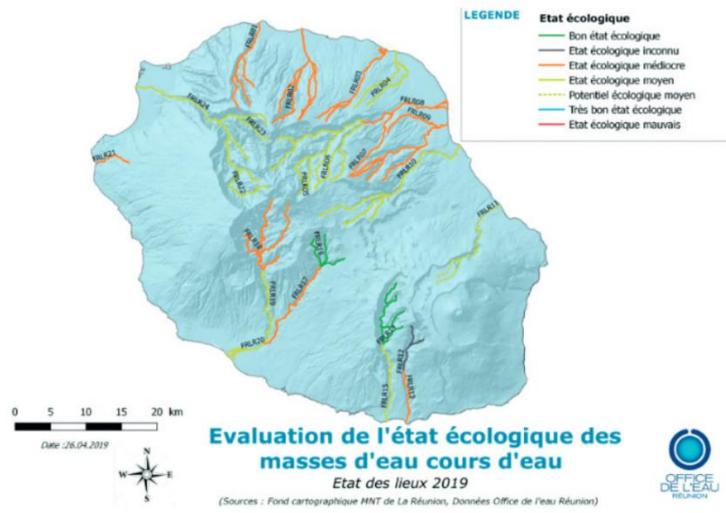
	45	110	80	270
	40	120	70	200
	45	135	80	225
Chou Pommé	50	150	90	250
	55	165	100	275
	60	180	110	300
	20	140	90	220
	30	160	100	240
Concombre	40	180	110	260
	50	200	120	280
	60	220	130	300
	20	80	60	160
	25	100	70	200
Courgette	30	120	80	240
	35	140	90	280
	40	160	100	320
	6	50	60	80
	8	75	70	100
Haricot Vert	10	100	80	120
	12	125	90	140
	14	150	100	160
	40	90	55	180
	45	100	60	220
Laitue	50	120	65	240
	55	130	70	260
	60	140	75	280
	10	40	50	70
	20	80	60	140
Melon	30	120	70	210
	40	160	80	280
	50	200	90	350
	25	80	30	120
	30	100	45	160
Navet	35	120	60	200
	40	140	75	240
	45	160	90	350
	15	120	60	190
	20	130	70	210
Oignon	25	140	80	230
	30	150	90	250
	35	160	100	270
	30	60	40	120
	35	80	50	140
Pastèque	40	100	60	160
	45	120	70	180
	50	140	80	200
	20	130	50	180
Poireau	25	160	60	210
	30	190	70	240
	35	210	80	270

	40	240	90	300
	20	150	80	250
	30	180	90	280
Poivron	40	210	100	310
	50	240	110	340
	60	270	120	370
	15	75	40	130
	20	100	50	180
Pomme de terre	25	125	60	220
	30	150	70	270
	35	175	80	310
	15	50	50	80
	18	60	55	90
Radis	21	70	60	100
	24	80	65	110
	27	90	70	120
	20	60	60	120
	30	80	70	450
Tomate	40	100	80	180
	50	120	90	210
	60	140	100	240

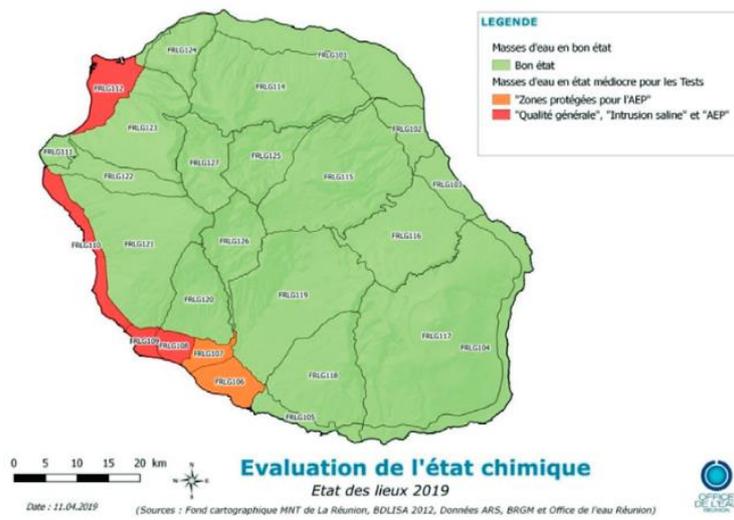
Annexe 3 : Carte représentant l'état chimique des masses d'eau superficielles en 2019 (DEAL, 2021).



Annexe 4 : Carte représentant l'état écologique des masses d'eau superficielles en 2019 (DEAL, 2021).



Annexe 5 : Carte représentant l'état chimique des masses d'eau souterraines en 2019 (DEAL, 2021).



Annexe 6 : Tableau récapitulatif de la littérature scientifique utilisée lors de cette étude.

Cultures	Références	Cultures	Références	Cultures	Références	
<b>Ail</b>	Zyada et Bardisi, 2018	<b>Courgette</b>	Amin et Eissa, 2017	<b>Oignon</b>	Greenwood <i>et al.</i> , 1980	
	Sakarvadia <i>et al.</i> , 2009		Haynes et Swift, 1987		Salo, 1999	
	Erwais <i>et al.</i> , 2016		Rouphael et Colla, 2009		Coolong <i>et al.</i> , 2004	
	dos Santos <i>et al.</i> , 2017		Yousef <i>et al.</i> , 2023		Negi <i>et al.</i> , 2021	
	Dixit <i>et al.</i> , 2018		Abd-Elrahamn et Gad-Elmoula, 2017		Diaz-Perez <i>et al.</i> , 2016	
	El Sayed et El Morsy, 2012		Montemurro <i>et al.</i> , 2013		Shafeek <i>et al.</i> , 2019	
	Mohsen <i>et al.</i> , 2017		Pokluda <i>et al.</i> , 2018		Talwar <i>et al.</i> , 2016	
	Thangasamy et Lawande, 2018		Zotarelli <i>et al.</i> , 2008		Bettoni <i>et al.</i> , 2016	
	Magray <i>et al.</i> , 2017		<b>Endive</b>		Bairwa <i>et al.</i> , 2020	
	Shukla <i>et al.</i> , 2018				Cwalina-Ambroziak <i>et al.</i> , 2022	Shaheen <i>et al.</i> , 2011
	Jiku <i>et al.</i> , 2020				Patel <i>et al.</i> , 2008	Rani et Jha, 2018
	El-Morsy <i>et al.</i> , 2004				Gholami <i>et al.</i> , 2018	Singh <i>et al.</i> , 2017
					Custic <i>et al.</i> , 2003	Behairy <i>et al.</i> , 2015
<b>Ananas</b>	Darnaudery <i>et al.</i> , 2016	<b>Epinard</b>	Moscattello <i>et al.</i> , 2023	<b>Pastèque</b>	Rouphael <i>et al.</i> , 2008	
	Mukherjee <i>et al.</i> , 1981		Greenwood <i>et al.</i> , 1980		Okur et Yagmur, 2004	
	Ch'ng <i>et al.</i> , 2016		Lefsrud <i>et al.</i> , 2007		Huang <i>et al.</i> , 2013	
	Spironello <i>et al.</i> , 2004		Ekinci <i>et al.</i> , 2019		Filho <i>et al.</i> , 2019	
	Mahmud <i>et al.</i> , 2020		Canali <i>et al.</i> , 2011		Goreta <i>et al.</i> , 2005	
	Marchal, 1971		Canali <i>et al.</i> , 2014		Gonçalves <i>et al.</i> , 2016	
	Marchal et Pinon, 1987		Maftoun <i>et al.</i> , 2005		Locascio et Hochmuth, 2002	
	Mustaffa, 1989		Abdelraouf, 2016		Ulas <i>et al.</i> , 2019	
Valleser, 2019	Kansal <i>et al.</i> , 1981	Demirbas, 2017				
<b>Artichaut</b>	Ghoneim, 2005	<b>Fraise</b>	Smatanova <i>et al.</i> , 2004		<b>Patate douce</b>	Zhong <i>et al.</i> , 2018
	Mohamed <i>et al.</i> , 2017		Nemadodzi <i>et al.</i> , 2017			Maluki <i>et al.</i> , 2016
	Petropoulos <i>et al.</i> , 2022		Sheikhi et Ronaghi, 2012			Meng <i>et al.</i> , 2014
	Shaheen <i>et al.</i> , 2007		Sarker <i>et al.</i> , 2014			Yasmin <i>et al.</i> , 2020
	Rouphael <i>et al.</i> , 2012		Sajirani <i>et al.</i> , 2012			Lv et Lu, 2021
	Abdel <i>et al.</i> , 2017		Chelpinski <i>et al.</i> , 2010	Hammet <i>et al.</i> , 1984		
<b>Asperge</b>	Saleh <i>et al.</i> , 2016	Jarosz et Konopinska, 2010	Kaya <i>et al.</i> , 2003	Li et al, 2020		
	Tejada et Gonzalez, 2003	Metwally <i>et al.</i> , 2018	Papadopoulos, 1987	Wang <i>et al.</i> , 2014		
<b>Aubergine</b>	El-Miniawy, 2015	Papadopoulos, 1987	Yavari <i>et al.</i> , 2009	Phillips <i>et al.</i> , 2005		
	Wang <i>et al.</i> , 2022	Tsukagoshi <i>et al.</i> , 1994	Mondal <i>et al.</i> , 2017	George <i>et al.</i> , 2002		
	Hafez et Mahmoud, 2009	Choi <i>et al.</i> , 2010	Hassan, 2015	Wang <i>et al.</i> , 2020		
	Basavaraja <i>et al.</i> , 2019	Khalil et Hammoodi, 2020		Purcell <i>et al.</i> , 1982		
	Kim <i>et al.</i> , 2010			Harvey <i>et al.</i> , 2022		
	Lopez-Cantarero <i>et al.</i> , 1997			Figueiredo <i>et al.</i> , 2023		
	Lopez-Cantarero <i>et al.</i> , 1998			Fernandes <i>et al.</i> , 2018		
	Mahmoud, 2000					

	Al-Fahdawi et Allawi, 2019		Mohamed <i>et al.</i> , 2021		Moreira <i>et al.</i> , 2016		
	Flores <i>et al.</i> , 2015		Jiang <i>et al.</i> , 2023		Sahu <i>et al.</i> , 2023		
	El-Sayed <i>et al.</i> , 2021	<b>Fruit de la passion</b>	Cavalcante <i>et al.</i> , 2011	<b>Poireau</b>	Antunes <i>et al.</i> , 2021		
<b>Betterave</b>	Akter <i>et al.</i> , 2023		Kondo <i>et al.</i> , 2020		Greenwood <i>et al.</i> , 1980		
	Reid <i>et al.</i> , 2020		Pacheco <i>et al.</i> , 2017		Mohammed <i>et al.</i> , 2014		
	Abdel-Motagally et Attia, 2009		Cavalcante <i>et al.</i> , 2012		Eppendorfer et Eggum, 1996		
	Straus <i>et al.</i> , 2012	Pongener et Alila, 2015	Akpinar <i>et al.</i> , 2019				
<b>Brocoli</b>	Arias <i>et al.</i> , 2016	<b>Haricot vert</b>	Kondo et Higuchi, 2013	<b>Pois</b>	Thorus-Kristensen et Sorensen, 1999		
	Vidal-Martinez <i>et al.</i> , 2005		Joseph-Adekunle <i>et al.</i> , 2022		Perner <i>et al.</i> , 2006		
	Aouass et Kenny, 2023		Greenwood <i>et al.</i> , 1980		Amijee <i>et al.</i> , 1989		
	Yildirim <i>et al.</i> , 2020		Eman <i>et al.</i> , 2018		Elstrand <i>et al.</i> , 2007		
	Schroeder <i>et al.</i> , 1998		Fathy <i>et al.</i> , 2024		Bath <i>et al.</i> , 2013		
	Kandil et Gad, 2009		Abdel-Mawgoud, 2006		Austin, 1966		
Yildirim <i>et al.</i> , 2007	Gulmezoglu et Daghan, 2017	Srivastava et Ahlawat, 1995					
<b>Carotte</b>	Greenwood <i>et al.</i> , 1980	<b>Igname</b>	Segura <i>et al.</i> , 2012	<b>Poivron</b>	Gabr <i>et al.</i> , 2007		
	Bhavaya <i>et al.</i> , 2021		Przygocka-Cyna et Grzebiz, 2018		Gad, 2006		
	Hussein <i>et al.</i> , 2011		Zaki <i>et al.</i> , 2021		Froese <i>et al.</i> , 2020		
	Assuncao <i>et al.</i> , 2016		Elkhatib, 2009		Neugschwandtner et Kaul, 2016		
	El-Nasr et Ibraghim, 2011		Rezaei <i>et al.</i> , 2016		Symanowicz <i>et al.</i> , 2017		
	Muhmood <i>et al.</i> , 2015		Gazlambibe et Cibles, 1974		Voisin <i>et al.</i> , 2002		
	Westerveld <i>et al.</i> , 2003		Topka <i>et al.</i> , 2020		Deibert et Utter, 2004		
	Salim <i>et al.</i> , 2022		Takada <i>et al.</i> , 2018		Agarwal <i>et al.</i> , 2007		
Anjaiah <i>et al.</i> , 2005	Agbede <i>et al.</i> , 2023	Contreras <i>et al.</i> , 2013					
Majkowska-Gadomska et Wierzbicka, 2010	Moyin-Jesu <i>et al.</i> , 2010	Rodriguez <i>et al.</i> , 2020					
<b>Cèleri</b>	Tremblay et Gosselin, 1989	<b>Laitue</b>	Kikuno <i>et al.</i> , 2015	<b>Pomme de terre</b>	Hegazi <i>et al.</i> , 2017		
	Shehata <i>et al.</i> , 2010		Dare <i>et al.</i> , 2014		Alkharpolty, 2018		
	Ning <i>et al.</i> , 2019		Adeleya <i>et al.</i> , 2010		Rubio <i>et al.</i> , 2010		
<b>Chicorée</b>	Moscatello <i>et al.</i> , 2023		Sobulo, 1972		El-Bassiony <i>et al.</i> , 2010		
	Lanna <i>et al.</i> , 2017		Nedunchezhiyan <i>et al.</i> , 2016		Kamal, 2008		
	Adamczewka-Sowinska et Uklanska, 2009		Kolawole, 2013		Xu <i>et al.</i> , 2001		
Ma <i>et al.</i> , 2022	Dare <i>et al.</i> , 2010		El-Hamady <i>et al.</i> , 2017				
<b>Chou</b>	Haque <i>et al.</i> , 2006		Tullin, 2009		Ortas, 2013	<b>Pomme de terre</b>	Greenwood <i>et al.</i> , 1980
	Reza <i>et al.</i> , 2016		Senanayake <i>et al.</i> , 2022		Lorenz, 1947		
	Silva <i>et al.</i> , 2021		Greenwood <i>et al.</i> , 1980		Misgina, 2016		
	Sturm <i>et al.</i> , 2010	Sofo <i>et al.</i> , 2016	Alva, 2004				
	Yildirim <i>et al.</i> , 2016	Zandvakili <i>et al.</i> , 2018a	Balemi et Schenk, 2009				
	Freyman <i>et al.</i> , 1991	Taha <i>et al.</i> , 2017	Soratto <i>et al.</i> , 2015				
	Janes, 1950	Awaad <i>et al.</i> , 2016	Ruza <i>et al.</i> , 2013				
	Salo, 1999	El-Bassyouni, 2016	Joern et Vitosh, 1995				
Coolong <i>et al.</i> , 2022	Younis <i>et al.</i> , 2021						

	Wang et Li, 2004		Turkmen <i>et al.</i> , 2004		Waddell <i>et al.</i> , 1999
	Cardarelli <i>et al.</i> , 2015		Zandvakili <i>et al.</i> , 2018b		Rosen et Bierman, 2008
	Verma et Maurya, 2013	<b>Manioc</b>	Kang et Okeke, 1984		Jenkins et Mahmood, 2003
	Marsic <i>et al.</i> , 2021		Ngongi <i>et al.</i> , 1976		Singh et Lal, 2012
	Riad <i>et al.</i> , 2009		Obigbesan, 1977		Darwish <i>et al.</i> , 2006
	Kolota et Chohura, 2015		Fernandes <i>et al.</i> , 2017		Liu <i>et al.</i> , 2021
	Hara et Sonoda, 1979		Thummanatsakun et Yampracha, 2018		Nyiraneza <i>et al.</i> , 2021
	Tempesta <i>et al.</i> , 2019		Nguyen <i>et al.</i> , 2002		Fernandes <i>et al.</i> , 2014
<b>Chou fleur</b>	Devi <i>et al.</i> , 2018		Kang, 1984	<b>Potiron</b>	Biesiada <i>et al.</i> , 2009
	Kaniszewski et Rumpel, 1998		Umeh <i>et al.</i> , 2015		Buwalda et Freeman, 1986
	Dhokal <i>et al.</i> , 2009	<b>Melon</b>	Martuscelli <i>et al.</i> , 2015.	<b>Radis</b>	Greenwood <i>et al.</i> , 1980
	Singh <i>et al.</i> , 2010		Ben-Oliel et Kafkafi, 2002		El-Sayed <i>et al.</i> , 2014
	Narayanamma <i>et al.</i> , 2005		Contreras <i>et al.</i> , 2012		Ebid <i>et al.</i> , 2008
	Devi <i>et al.</i> , 2017		Asao <i>et al.</i> , 2013		Kim <i>et al.</i> , 2015
El-Saady et Omar, 2018	Masui <i>et al.</i> , 1960a		Priynka <i>et al.</i> , 2017		
Csizinsky, 1996	Kaya <i>et al.</i> , 2007		El-Desuki <i>et al.</i> , 2005		
Mahmood <i>et al.</i> , 2019	Neocleous et Savvas, 2015	Basha <i>et al.</i> , 2015			
Metwaly, 2017	El-Fraihat, 2011	Asghar <i>et al.</i> , 2006			
Meena <i>et al.</i> , 2017	Masui <i>et al.</i> , 1960b	Hegde, 1987			
<b>Concombre</b>	El-Beshbeshy, 2000		Demiral et Koseoglu, 2005	<b>Tomate</b>	Peyvast <i>et al.</i> , 2009
	El-Shabrawy <i>et al.</i> , 2010		Jifon et Lester, 2009		Abu-Alrub <i>et al.</i> , 2019
	Li <i>et al.</i> , 2024		Masui <i>et al.</i> , 1960c		Chapagain et Wiesman, 2004
	Pal <i>et al.</i> , 2016	<b>Navet</b>	Greenwood <i>et al.</i> , 1980		Kinoshita, 2011
	kaya <i>et al.</i> , 2011		Ukai <i>et al.</i> , 2016		Taiwo <i>et al.</i> , 2007
	Shafeek <i>et al.</i> , 2013		Ali <i>et al.</i> , 2014		Mortley <i>et al.</i> , 1991
Ruiz <i>et al.</i> , 1999	Pearson et Thomson, 1996		Shedeed <i>et al.</i> , 2009		
Yan <i>et al.</i> , 2012	del Valle et Harmon, 1970		Badr <i>et al.</i> , 2010		
Wang <i>et al.</i> , 2019	Ziaf <i>et al.</i> , 2020		Rajaie et Tavakoly, 2016		
Azarmi et Esmailpour, 2010	Jacobs <i>et al.</i> , 2004	Besford et Maw, 1975			
Olaniyi <i>et al.</i> , 2009	Vieira <i>et al.</i> , 1998	Tei <i>et al.</i> , 2002			
	Li <i>et al.</i> , 2007		Cole <i>et al.</i> , 2015		
			Kaya <i>et al.</i> , 2001		

*Annexe 7 : Liste de la bibliographie complète des articles scientifiques utilisés lors de cette étude.*

- Abdel N. H. M. A., Doklega S. M. A., Qwaider A. F. S.** 2017. Effect of organic, bio fertilization and foliar spraying treatments on artichoke. [on-line] [04/24]. J Plant Production, Mansoura Univ, vol 8 (5). p 559-567. < URL : [https://jpp.journals.ekb.eg/article\\_40461\\_6d3ba8600454603b802e1003ae00e24f.pdf](https://jpp.journals.ekb.eg/article_40461_6d3ba8600454603b802e1003ae00e24f.pdf)
- Abdel-Mawgoud A. M. R.** 2006. Growth, yield and quality of green bean (*Phaseolus Vulgaris*) in response to irrigation and compost applications. [on-line] [05/24]. Journal of Applied Sciences Research, vol 2 (7). p 443-450. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/317339467\\_Growth\\_Yield\\_and\\_Quality\\_of\\_Green\\_Bean\\_Phaseolus\\_Vulgaris\\_in\\_Response\\_to\\_Irrigation\\_and\\_Compost\\_Applications](https://www.researchgate.net/publication/317339467_Growth_Yield_and_Quality_of_Green_Bean_Phaseolus_Vulgaris_in_Response_to_Irrigation_and_Compost_Applications)
- Abdel-Mawgoud A. M. R., El-Bassiouny A. M., Ghoname A., Abou-Hussein S. D.** 2011. Foliar application of amino acids and micronutrients enhance performance of green bean crop under newly reclaimed land conditions. [on-line] [05/24]. Australian Journal of Basic and applied sciences, vol 5 (6). p 51-55. < URL : <http://www.ajbasweb.com/old/ajbas/2011/june-2011/51-55.pdf>
- Abdel-Motagally F. M. F., Attia K. K.** 2009. Response of sugar beet plants to nitrogen and potassium fertilization in sandy calcareous soil. [on-line] [08/24] International journal of agriculture and biology, vol 11. p 695-700. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/266339443\\_Response\\_of\\_Sugar\\_Beet\\_Plants\\_to\\_Nitrogen\\_and\\_Potassium\\_Fertilization\\_in\\_Sandy\\_Calcareous\\_Soil](https://www.researchgate.net/publication/266339443_Response_of_Sugar_Beet_Plants_to_Nitrogen_and_Potassium_Fertilization_in_Sandy_Calcareous_Soil)
- Abd-Elrahman S. H., Gad-Elmoula M. M. H.** 2017. Effect of non-classic nitrogen fertilizers on soil chemical properties, growth of zucchini plants and N<sub>2</sub>O emission. [on-line] [04/24]. Asian Journal of Soil Science and Plant Nutrition, vol 1 (2). 10p. < URL : <https://journalajssp.com/index.php/AJSSPN/article/view/54>
- Abdelraouf E. A. A.** 2016. The effects of nitrogen fertilization on yield and quality of spinach grown in high tunnels. [on-line] [05/24]. Alexandria science exchange journal, vol 37 (3). p 488-496. < URL : 10.21608/ASEJAIQJSAE.2016.2517
- Abu-Alrub I., Saleh S., Awaga A. A.** 2019. Effect of different rates of nitrogen and phosphorus fertilizers on yield and quality of greenhouse tomato under the UAE condition. [on-line] [03/24]. EC Agriculture 5,3 (2019). p 139-146. < URL : [https://www.researchgate.net/profile/Ihsan-Abu-Al-Rub/publication/342802325\\_EC\\_AGRICULTURE\\_Research\\_Article\\_Effect\\_of\\_Different\\_Rates\\_of\\_Nitrogen\\_and\\_Phosphorus\\_Fertilizers\\_on\\_Yield\\_and\\_Quality\\_of\\_Greenhouse\\_Tomato\\_Under\\_the\\_UAE\\_Condition/links/5f0699d94585155050982bda/EC-AGRICULTURE-Research-Article-Effect-of-Different-Rates-of-Nitrogen-and-Phosphorus-Fertilizers-on-Yield-and-Quality-of-Greenhouse-Tomato-Under-the-UAE-Condition.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ihsan-Abu-Al-Rub/publication/342802325_EC_AGRICULTURE_Research_Article_Effect_of_Different_Rates_of_Nitrogen_and_Phosphorus_Fertilizers_on_Yield_and_Quality_of_Greenhouse_Tomato_Under_the_UAE_Condition/links/5f0699d94585155050982bda/EC-AGRICULTURE-Research-Article-Effect-of-Different-Rates-of-Nitrogen-and-Phosphorus-Fertilizers-on-Yield-and-Quality-of-Greenhouse-Tomato-Under-the-UAE-Condition.pdf)
- Adamczewka-Sowinska K., Uklanska C. M.** 2010. The effect of form and dose of nitrogen fertilizer on yielding and biological value of endive. [on-line] [05/24]. Acta Sci Pol Hortorum Cultus, vol 9 (2). p 85-91. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/228487789\\_The\\_effect\\_of\\_form\\_and\\_dose\\_of\\_nitrogen\\_fertilizer\\_on\\_yielding\\_and\\_biological\\_value\\_of\\_endive](https://www.researchgate.net/publication/228487789_The_effect_of_form_and_dose_of_nitrogen_fertilizer_on_yielding_and_biological_value_of_endive)
- Adamczewka-Sowinska K., Uklanska C. M.** 2009. Effect of nitrogen fertilization on yield and quality of endive. [on-line] [05/24]. Journal of fruit and ornamental plant research, vol 70 (1). p 193-201. < URL : <https://doi.org/10.2478/v10032-009-0019-6>
- Adamczewka-Sowinska K., Krygier M.** 2013. Effect of different nitrogen fertilization regimes on the chemical composition of field-grown effplants. [on-line] [04/24]. Journal of elementology, vol 18 (4). p 553-564. < URL : <https://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-43d9a6f0-5212-4cf2-9aa1-ca31ff9c831f>
- Adeleya E. O., Ayeni L. S., Ojeniyi S. O.** 2010. Effect of poultry manure on soil physico-chemical properties, leaf nutrient contents and yield of yam (*Dioscorea rotundata*) on Alfisol in southwester Nigeria. [on-line] [04/24]. Journal of American Science, vol 6 (10). p 871-878. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/259999743\\_Effect\\_of\\_poultry\\_manure\\_on\\_soil\\_physico-chemical\\_properties\\_leaf\\_nutrient\\_contents\\_and\\_yield\\_of\\_yam\\_Dioscorea\\_rotundata\\_on\\_Alfisol\\_in\\_Southwestern\\_Nigeria](https://www.researchgate.net/publication/259999743_Effect_of_poultry_manure_on_soil_physico-chemical_properties_leaf_nutrient_contents_and_yield_of_yam_Dioscorea_rotundata_on_Alfisol_in_Southwestern_Nigeria)
- Africa soil health consortium.** 2014. Guide de culture du manioc. [on-line] [06/24]. < URL : <https://africasoilhealth.cabi.org/wpcms/wp-content/uploads/2016/06/French-cassava-A4-bw-lowres.pdf>
- Agarwal B. K., Kumar B., Singh S., Singh R. N., Sinha A. K.** 2007. Effect of phosphorus and liming on yield, phosphorus uptake and protein content of pea in acidic upland soil of east Singhbhum. [on-line] [05/24]. Journal of the indian society of soil science, vol 55 (3). p 364-366. < URL : <https://doi.org/10.2135/cropsci1975.0011183X001500040014x>
- Agbede T. M., Oladitan T. O., Alagha S. A., Ojomo A. O., Ale M. O.** 2023. Comparative evaluation of poultry manure and NPK fertilizer on soil physical and chemical properties, leaf nutrient concentrations, growth and yield of yam (*Dioscorea rotundata* poir) in southwestern Nigeria. [on-line] [04/24]. WASJ. 7p. < URL : DOI: 10.13140/RG.2.2.24903.27045
- Agreste.** 2016. La culture des légumes : chou, carotte, salade, tomate. [on-line] [08/24]. < URL : <https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/la-production-maraichere-a-la-reunion-2016-a325.html>
- Agreste.** 2019. Présentation de la filière fruits et légumes à La Réunion. [on-line] [06/24]. < URL : <http://sg-proxy02.maaf.ate.info/IMG/pdf/R97419A06.pdf>
- Agreste.** 2022. Recensement agricole 2020. [on-line] [08/24]. < URL : [https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/Pri2213/Primeur%202022-13\\_RA2020\\_%20VersionD%C3%A9finitive.pdf](https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/Pri2213/Primeur%202022-13_RA2020_%20VersionD%C3%A9finitive.pdf)
- Akpınar C., Demirbas A., Ortas I.** 2019. The effect of different compost compositions on Arbuscular Mycorrhizal colonization and nutrients concentration of leek (*Allium Porrum* L.) plant. [on-line] [04/24]. Communications in soil science and plant analysis, vol 50 (18). p 2309-2320. < URL : <https://doi.org/10.1080/00103624.2019.1659299>
- Akter N., Syed M., Rahman K.** 2023. Nutritional and agronomic response of eggplant (*Solanum melongena* L.) to the application of vermicompost, potassium and boron. [on-line] [04/24]. Bangladesh J Bot, vol 52 (4). p 959-964. < URL : <https://doi.org/10.3329/bjb.v52i4.70577>

- Alabi E. O., Ayodele O. J.** 2019. Effects of phosphorus fertilizer on plant growth, fruit yield and proximate composition of hot pepper (*Capsicum annuum*, rodo variety) [on-line] [04/24]. *International Journal of Plant and Soil Science*, vol 31 (3). p 1-10. < URL : <https://doi.org/10.9734/ijpss/2019/v31i330210>
- Al-Fahdawi A. J. J., Allawi M. M.** 2019. Impact of biofertilizers and nano potassium on growth and yield of eggplant (*Solanum melongena* L.) [on-line] [04/24]. *Plant Archives*, vol 19. p 1809-1815. < URL : [http://www.plantarchives.org/SPL%20ISSUE%20SUPP%202,2019/314%20\(1809-1815\).pdf](http://www.plantarchives.org/SPL%20ISSUE%20SUPP%202,2019/314%20(1809-1815).pdf)
- Al-Fraihat A. H.** 2011. Effect of mineral nitrogen and biofertilizer on the productivity and quality of melon plants in south ghor area, Jordan. [on-line] [04/24]. *International Journal of Current Research*, vol 3 - issue 6. p 295-303. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/306032832\\_EFFECT\\_OF\\_MINERAL\\_NITROGEN\\_AND\\_BIOFERTILIZER\\_ON\\_THE\\_PRODUCTIVITY\\_AND\\_QUALITY\\_OF\\_MELON\\_PLANTS\\_IN\\_SOUTH\\_GHOR\\_AREA\\_JORDAN](https://www.researchgate.net/publication/306032832_EFFECT_OF_MINERAL_NITROGEN_AND_BIOFERTILIZER_ON_THE_PRODUCTIVITY_AND_QUALITY_OF_MELON_PLANTS_IN_SOUTH_GHOR_AREA_JORDAN)
- Ali A. H., Shafeek M. R., Asmaa M. R., El-Desuki M.** 2014. Effect of various levels of organic fertilizer and humic acid on the growth and roots quality of turnip plants (*Brassica rapa*). [on-line] [05/24]. *Current Science international*, vol 3 (1). p 7-14. < URL : <https://curresweb.com/csi/csi/2014/7-14.pdf>
- Alkharpotly A. A.** 2018. Growth and yield responses of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) to organic and NPK mineral fertilization under plastic houses conditions at arid regions. [on-line] [04/24]. *J Plant Production, Mansoura Univ*, vol 9 (3). p 299-305. < URL : [10.21608/jpp.2018.35501](https://doi.org/10.21608/jpp.2018.35501)
- Alva L.** 2004. Potato nitrogen management. [on-line] [05/24]. *Journal of vegetable crop production*, vol 10 (1). p 97-132. < URL : [https://doi.org/10.1300/J068v10n01\\_10](https://doi.org/10.1300/J068v10n01_10)
- Atlas des paysages de La Réunion.** X. Les paysages et la géologie. [on-line] [04/24]. < URL : [http://la-reunion.atlasdespaysages.com/pageprint1.php?id\\_chapitre=104](http://la-reunion.atlasdespaysages.com/pageprint1.php?id_chapitre=104)
- Alvanitakis M., Kerdodé C., Versini A., Conrozier R., Vayssière J.** 2024. Bilan des gisements de MAFORs et des besoins des cultures à l'échelle des communes de La Réunion en vue de l'autonomisation en fertilisants de l'île. [on-line] [03/24]. Cirad et Chambre de l'agriculture de La Réunion. 25p. < URL : [https://agritrop.cirad.fr/608131/7/Rapport\\_Technique\\_MAFOR\\_2024\\_02\\_12.pdf](https://agritrop.cirad.fr/608131/7/Rapport_Technique_MAFOR_2024_02_12.pdf)
- Amijee F., Tinker P. B., Stribley D. P.** 1989. Effects of phosphorus on the morphology of VA mycorrhizal root system of leek (*Allium porrum* L.). [on-line] [04/24]. *Plant and Soil*, vol 119. p 334-336. < URL : <https://doi.org/10.1007/BF02370427>
- Amin A. E. A. Z., Eissa M. A.** 2017. Biochar effects on nitrogen and phosphorus use efficiencies of zucchini plants grown in a calcareous sandy soil. [on-line] [04/24]. *Journal of soil science and plant nutrition*, vol 17 (4). p 912-921. < URL : <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-95162017000400006>
- Anjaiah T. Padmaja G., Sreenivasa-Raju A.** 2005. Influence of levels of K and FYM on yield and K uptake by carrot (*Daucus carota* L.) grown on a Alfisol. [on-line] [04/24]. *J Res Angra*, vol 33 (3). p 82-86. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/325466668\\_influence\\_of\\_levels\\_of\\_K\\_and\\_FYM\\_on\\_yield\\_and\\_K\\_uptake\\_by\\_carrot\\_Daucus\\_carota\\_L\\_grown\\_on\\_an\\_alfisols?enrichId=rgreq-66b19f344abdc68d7c3cf2e34fee89d5-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdOzMyNTQ2NjY2ODtBUzo2MzlyODU5ODAyODI4ODFAMTUyNzc2MDEzMzI2MA%3D%3D&el=1\\_x\\_3&esc=publicationCoverPdf](https://www.researchgate.net/publication/325466668_influence_of_levels_of_K_and_FYM_on_yield_and_K_uptake_by_carrot_Daucus_carota_L_grown_on_an_alfisols?enrichId=rgreq-66b19f344abdc68d7c3cf2e34fee89d5-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdOzMyNTQ2NjY2ODtBUzo2MzlyODU5ODAyODI4ODFAMTUyNzc2MDEzMzI2MA%3D%3D&el=1_x_3&esc=publicationCoverPdf)
- Anses.** Xa. Ananas, pulpe, cru. [on-line] [08/24]. < URL : <https://ciqual.anses.fr/>
- Anses.** Xb. Aubergine, crue. [on-line] [08/24]. < URL : <https://ciqual.anses.fr/>
- Anses.** Xc. Fruit de la passion. [on-line] [05/24]. < URL : <https://www.aprifel.com/en/nutritional-sheet/passion-fruit/>
- Anses.** Xd. Melon cantaloup (par ex.: Charentais, de Cavaillon) pulpe, cru. [on-line] [08/24]. < URL : <https://ciqual.anses.fr/>
- Anses.** Xe. Pastèque, pulpe, crue. [on-line] [08/24]. < URL : <https://ciqual.anses.fr/>
- Anses.** Xf. Ail. [on-line] [06/24]. < URL : [https://www.aprifel.com/fr/fiche-nutritionnelle/ail/?tab=composition\\_analyse\\_nutritionnelles#macronutriments\\_cru](https://www.aprifel.com/fr/fiche-nutritionnelle/ail/?tab=composition_analyse_nutritionnelles#macronutriments_cru)
- Anses.** Xg. Petit pois. [on-line] [05/24]. < URL : <https://www.aprifel.com/fr/fiche-nutritionnelle/petit-pois/?tab=description>
- Antunes L. F. S., Vaz A. F. S., Silva M. S. R. A., Correia M. E. F., Cruvinel F. F., Martelleto L. A. P.** 2021. Millicompost : sustainable substrate for the production of dragon fruit seedlings (*Selenicereus undatus*). [on-line] [05/24]. *Cleaner engineering and technology*, vol 4. p 100-107. < URL : <https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100107>
- Aouass K., Kenny L.** 2023. Nitrogen use efficiency and yield of broccoli crop fertilized with compost and synthetic fertilizer in arid region of Morocco. [on-line] [04/24]. *Bulgarian journal of agricultural science*, vol 29 (2). p 277-284. < URL : <https://www.agrojournal.org/29/02-10.pdf>
- Arias D. R., Alban A. C. G., Sanchez M. E. B.** 2016. Crecimiento, produccion y calidad en brocoli cultivado bajo diferentes dosis de abono nitrogenado. [on-line] [04/24]. *Investig Agrar*, vol 18 (1). p 44-48. < URL : <https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2016.junio.44-48>
- Asao T., Asaduzzaman M., Mondal F., Tokura M., Adachi F., Ueno M., Kawaguchi M., Yano S., Ban T.** 2013. Impact of reduced potassium nitrate concentrations in nutrient solution on the growth, yield and fruit quality of melon in hydroponics. [on-line] [04/24]. *Scientia Horticulturae*, vol 164. p 221-231. < URL : <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.09.045>
- Asghar H. N., Ishaq M., Zahir Z. A., Khalid M., Arshaud M.** 2006. Response of radish to integrated use of nitrogen fertilizer and recycled organic waste. [on-line] [04/24]. *Pak J Bot*, vol 38 (3). p 691-700. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/228618399\\_Response\\_of\\_radish\\_to\\_integrated\\_use\\_of\\_Nitrogen\\_fertilizer\\_and\\_recycled\\_organic\\_waste](https://www.researchgate.net/publication/228618399_Response_of_radish_to_integrated_use_of_Nitrogen_fertilizer_and_recycled_organic_waste)
- Assuncao N. S., Clemente J. M., Aquino L. A., Dezordi L. R., dos Santos L. P. D.** 2016. Carrot yield and recovery efficiency of nitrogen, phosphorus and potassium. [on-line] [04/24]. *Rev Caatinga, Mossoró*, vol 29 (4). p 859-865. < URL : <https://doi.org/10.1590/1983-21252016v29n410rc>
- Austin R. B.** 1966. The influence of the phosphorus and nitrogen nutrition of pea plants on the growth of their progeny. [on-line] [05/24]. *Plant and soil*, vol 24 (3). p 359-368. < URL : <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01374044>

- Awaad M. S., Badr R. A., Badr M. A., Abd-elrahman A. H.** 2016. Effects of different nitrogen and potassium sources on lettuce (*Lactuca sativa* L.) yield in a sandy soil. [on-line] [04/24]. *Eurasian J Soil*, vol 5 (4). p 299-306. < URL : DOI:10.18393/ejss.2016.4.299-306
- Ayodele O. J., Alabi E. O., Aluko M.** 2015. Nitrogen fertilizer effects on growth, yield and chemical composition of hot pepper (*Rodo*). [on-line] [04/24]. *International Journal of Agriculture and crop sciences*, vol 8 (5). p 666-673. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/315799771\\_Nitrogen\\_Fertilizer\\_Effects\\_on\\_Growth\\_Yield\\_and\\_Chemical\\_Composition\\_of\\_Hot\\_Pepper\\_Rodo](https://www.researchgate.net/publication/315799771_Nitrogen_Fertilizer_Effects_on_Growth_Yield_and_Chemical_Composition_of_Hot_Pepper_Rodo)
- Azarmi R., Esmailpour B.** 2010. Effect of NO<sub>3</sub>- to NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ratio on growth, yield and element composition of cucumber (*Cucumis sativus* L.). [on-line] [04/24]. *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol 8 (2). p 607-610. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/266884109\\_Effect\\_of\\_NO\\_3\\_-to\\_NH\\_4\\_ratio\\_on\\_growth\\_yield\\_and\\_element\\_composition\\_of\\_cucumber\\_Cucumis\\_sativus\\_L](https://www.researchgate.net/publication/266884109_Effect_of_NO_3_-to_NH_4_ratio_on_growth_yield_and_element_composition_of_cucumber_Cucumis_sativus_L)
- Badr M. A., Abou Hussein S. D., El-Tohamy W. A., Gruda N.** 2010. Nutrient uptake and yield of tomato under various methods of fertilizer application and levels of fertigation in arid lands. [on-line] [03/24]. *Gesunde Pflanzen* (2010) 62. p 11-19. < URL : DOI 10.1007/s10343-010-0219-5
- Bairwa R. K., Narolia R. K., Bhunia S. R., Yadav P. K., Sharma A. K., Dotaniya C. K.** 2020. Effect of nitrogen, potassium and sulphur fertilization on nutrient uptake and bulb yield of onion (*Allium cepa* L.) in arid western Rajasthan. [on-line] [04/24]. *Ind J Pure App Biosci*, vol 8 (4). p 221-227. < URL : DOI: <http://dx.doi.org/10.18782/2582-2845.8272>
- Bajaj K. L., Kaur G., Singh J., Brar J. S.** 1979. Effect of nitrogen and phosphorus levels on nutritive values of sweet peppers (*Capsicum annuum* L.) fruits. [on-line] [04/24]. *Qual Plant Pl Fds hum nutr*, vol 28 (4). p 287-292. < URL : <https://doi.org/10.1007/BF01095510>
- Bakayoko S., Kouadio K. K. H., Soro D., Tschannen A., Nindjin C., Dao D., Girardin O.** 2012. Rendements en tubercules frais et teneurs en matière sèche de soixante-dix nouvelles variétés de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) cultivées dans le centre de la Côte d'Ivoire. [on-line] [06/24]. *Journal of Animal & Plant Sciences*, vol 14 (2). p 1961-1977. < URL : <https://www.m.elewa.org/JAPS/2012/14.2/5.pdf>
- Balemi T., Schenk M. K.** 2009. Genotypic variation of potato for phosphorus efficiency and quantification of phosphorus uptake with respect to root characteristics. [on-line] [05/24]. *J Plant Nutr Soil Sci*, vol 172. p 669-677. < URL : DOI10.1002/jpln.200800246
- Basavaraja P. K., Saqeebulla H. M., Gangamrutha G. V., Prabhudeva D. S., Dey P.** 2019. Use of STCR targeted yield approach to increasing nutrient use efficiency in eggplant (*Solanum melongena* L.). [on-line] [04/24]. *Journal of pharmacognosy and phytochemistry*, vol 8 (3). p 3870-3873. < URL : <https://www.phytojournal.com/archives?year=2019&vol=8&issue=3&ArticleId=8623>
- Basha M. R. A., El-Aila H. I.** 2015. Response of foliar spraying with amino acids and integrated use of nitrogen fertilizer on radish (*Raphanus sativus* L.) plant. [on-line] [04/24]. *International journal of chemtech research*, vol 8 (11). p 135-140. < URL : [https://www.researchgate.net/profile/Debabrata-Nath/post/Looking\\_for\\_references\\_for\\_radish\\_foliar\\_mineral\\_nutrients/attachment/62054e73d248c650edc639d6/AS%3A1121991096578055%401644514931649/download/%28135-140%29V8N11CT.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Debabrata-Nath/post/Looking_for_references_for_radish_foliar_mineral_nutrients/attachment/62054e73d248c650edc639d6/AS%3A1121991096578055%401644514931649/download/%28135-140%29V8N11CT.pdf)
- Behairy A. G., Mahmoud A. R., Shafeek M. R., Ali A. H., Hafez M. M.** 2015. Growth, yield and bulbe quality of onion plants (*Allium cepa* L.) as affected by foliar and soil application of potassium. [on-line] [04/24]. *Middle east journal of agriculture*, vol 4 - issue 1. p 60-66. < URL : <https://curresweb.com/mejar/mejar/2015/60-66.pdf>
- Behiels Z., Burbani A., Cassin C., Gautreau A., Goudesenne A., Gradelier M., Guillaume M., Lorho A., Montane C., Pichot E.** 2023. Analyse des pratiques et synthèse des impacts agro-environnementaux des modes de gestion de la paille de canne à La Réunion. [on-line] [08/24]. < URL : [https://agritrop.cirad.fr/607144/1/AnalysePratiques\\_CIRAD\\_MJE\\_TROPI.pdf](https://agritrop.cirad.fr/607144/1/AnalysePratiques_CIRAD_MJE_TROPI.pdf)
- Benincasa P., Tei F.** 2007. Plant density and genotype effects on wild asparagus (*Asparagus acutifolius* L.) spear yield and quality. [on-line] [05/24]. *HortScience*, vol 42 (5). p 1163-1166. < URL : <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.42.5.1163>
- Ben-Oliel G., Kafkafi U.** 2002. Melon fruit quality as affected by timing, duration and concentration of phosphate and nitrogen sources in recycled hydroponic system. [on-line] [04/24]. *Journal of plant nutrition*, vol 25 (7). p 1563-1583. < URL : <https://doi.org/10.1081/PLN-120005408>
- Besford R. T., Maw G. A.** 1975. Effect of potassium nutrition on tomato plant growth and fruit development. [on-line] [04/24]. *Plant and Soil* 42. p 395-412. < URL : <https://doi.org/10.1080/01904167.2019.1567778>
- Bettoni M. M., Mogor A. F., Pauletti V., Goicoechea N.** 2016. Nutritional quality and yield of onion as affected by different application methods and doses of humic substances. [on-line] [04/24]. *Journal of food composition and analysis*, vol 51. p 37-44. < URL : <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.06.008>
- Bhat T. A., Gupta M., Ganai M. A., Ahenger R. A., Bhat H. A.** 2013. Yield, soil health and nutrient utilization of field pea (*Pisum sativum* L.) as affected by phosphorus and bio-fertilizers under subtropical conditions of Jammu. [on-line] [05/24]. *International journal of modern plant & animal sciences*, vol 1 (1). p 1-8. < URL : DOI:10.13140/RG.2.2.33954.86729
- Bhavya N., Basavaraja P. K., Saqeebulla H. M., Gangamrutha G. V.** 2021. Effect of different approaches of nutrient application on yield, nutrient uptake, nutrient use efficiency and economics of carrot. [on-line] [04/24]. *International Journal of Plant & Soil Science*. p 173-179. < URL : <https://journalijpss.com/index.php/IJPSS/article/view/1570>
- Biesiada A., Nawirska A., Kucharska A., Sokol-Letowska A.** 2009. The effect of nitrogen fertilization methods on yield and chemical composition of pumpkin (*Cucurbita maxima*) fruits before and after storage. [on-line] [07/24] *Journal of fruit and ornamental plant research*, vol 70 (1). p 203-211. < URL : <https://doi.org/10.2478/v10032-009-0020-0>
- Bindelle J., Buldgen A.** 2004. Utilisation des plantes à tubercules ou à racines tubéreuses en alimentation animale. [on-line] [08/24]. *Troupeaux et Cultures des Tropiques*, vol 4. p 47-50. < URL : <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/20764/1/>
- Buwalda J. G., Freeman R. E.** 1986. Hybrid squash : responses to nitrogen, potassium and phosphorus fertilisers on a soil of moderate fertility. [on-line] [07/24] *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, vol 14 (3). p 339-345. < URL : <https://doi.org/10.1080/03015521.1986.10423049>

- Canali S., Diacono M., Ciaccia C., Masetti O., Tittarelli F., Montemurro F.** 2014. Alternative strategies for nitrogen fertilization of overwinter processing spinach (*Spinacia oleracea* L.) in southern Italy. [on-line] [05/24]. *Europ J Agronomy*, vol 54. p 47-53. < URL : <https://doi.org/10.1016/j.eja.2013.11.013>
- Canali S., Montemurro F., Tittarelli F., Masetti O.** 2011. Is it possible to reduce nitrogen fertilization in processing spinach ?. [on-line] [05/24]. *Journal of plant nutrition*, vol 34 (4). p 354-546. < URL : <https://doi.org/10.1080/01904167.2011.538115>
- Cardarelli M., Roupheal Y., Muntean D., Colla G.** 2015. Growth, quality index and mineral composition of five ornamental cabbage cultivars grown under different nitrogen fertilization rates. [on-line] [04/24]. *HortScience*, vol 50(5). p 688-693. < URL : <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.50.5.688>
- Cavalcante L. F., Cavalcante I. H. L., Júnior F. R., Beckmann-Cavalcante M. Z., dos Santos G. P.** 2011. Leaf-macronutrient status and fruit yield of biofertilized yellow passion fruit plants. [on-line] [03/24]. *Journal of Plant Nutrition*, vol 32, 2012 - issue 2. p 176-191. < URL : <https://doi.org/10.1080/01904167.2012.636121>
- Cavalcante I. H. L., Cavalcante L. F., dos Santos G. D., Beckmann-Cavalcante M. Z., Silva S. M.** 2012. Impact of biofertilizers on mineral status and fruit quality of yellow passion fruit in Brazil. [on-line] [04/24]. *Soil Science and Plant Analysis*, vol 43. p 2027-2042. < URL : <https://doi.org/10.1080/00103624.2012.693234>
- Chabalière P-F., van de Kerchove V., Saint Macary H.** 2006. Guide de la fertilisation organique à La Réunion. [on-line]. Cirad et Chambre d'agriculture de La Réunion. 304p. <URL : <https://www.mvad-reunion.org/focus/guide-de-la-fertilisation-organique-a-la-reunion/>
- Chambre d'agriculture Drôme.** 2020. Quelles matières organiques pour mes sols ?. [on-line] [08/24]. < URL : [https://aura.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/Objectifs\\_77.pdf](https://aura.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/Objectifs_77.pdf)
- Chambre d'agriculture La Réunion.** 2018. Ferti-run Manuel de l'utilisateur. [on-line] [03/24]. Chambre de l'agriculture de La Réunion. 31p <URL : <https://www.mvad-reunion.org/wp-content/uploads/2021/03/Ferti-run-2018-MANUEL-DE-LUTILISATEUR.pdf>
- Chambre d'agriculture Dordogne.** 2013. Fiche technique poireau automne et hiver. [on-line] [05/24]. < URL : [https://lot-et-garonne.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Nouvelle-Aquitaine/FicheTec\\_poireauBio\\_2013.pdf](https://lot-et-garonne.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Nouvelle-Aquitaine/FicheTec_poireauBio_2013.pdf)
- Chambre d'agriculture Gironde.** 2021. Le melon. [on-line] [06/24]. < URL : [https://gironde.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Nouvelle-Aquitaine/100\\_Inst-Gironde/Documents/pdf\\_diversifier\\_votre\\_activite/Melon\\_juin2021.pdf](https://gironde.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Nouvelle-Aquitaine/100_Inst-Gironde/Documents/pdf_diversifier_votre_activite/Melon_juin2021.pdf)
- Chambre d'agriculture Haute-Garonne.** X. La courgette. [on-line] [05/24]. < URL : [https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Occitanie/076\\_Inst-Occitanie/Documents/Productions\\_techniques/Agriculture\\_biologique/Espace\\_ressource\\_bio/Maraichage\\_bio/ITK-HauteGaronne-Courgette-2016.pdf](https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/076_Inst-Occitanie/Documents/Productions_techniques/Agriculture_biologique/Espace_ressource_bio/Maraichage_bio/ITK-HauteGaronne-Courgette-2016.pdf)
- Chambre d'agriculture Languedoc-Roussillon.** 2012. La salade de plein champ. [on-line] [06/24]. < URL : [https://po.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Occitanie/FTE\\_salade\\_2012.pdf](https://po.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Occitanie/FTE_salade_2012.pdf)
- Chambre d'agriculture Languedoc-Roussillon.** 2012. Poireau d'hiver. [on-line] [05/24]. < URL : [https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Occitanie/076\\_Inst-Occitanie/Documents/Productions\\_techniques/Agriculture\\_biologique/Espace\\_ressource\\_bio/Maraichage\\_bio/ITK-LR-PoireauHiver-2012.pdf](https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/076_Inst-Occitanie/Documents/Productions_techniques/Agriculture_biologique/Espace_ressource_bio/Maraichage_bio/ITK-LR-PoireauHiver-2012.pdf)
- Chambre d'agriculture Martinique.** 2014a. Aubergine. [on-line] [06/24]. < URL : [https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Outre-Mer/FIT\\_Aubergine\\_2014.pdf](https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Outre-Mer/FIT_Aubergine_2014.pdf)
- Chambre d'agriculture Martinique.** 2014b. Chou pommé. [on-line] [06/24]. < URL : [https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Outre-Mer/FIT\\_Chou\\_pomme\\_2014.pdf](https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Outre-Mer/FIT_Chou_pomme_2014.pdf)
- Chambre d'agriculture Martinique.** 2014c. Concombre. [on-line] [06/24]. < URL : [https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Outre-Mer/FIT\\_Concombre\\_2014.pdf](https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Outre-Mer/FIT_Concombre_2014.pdf)
- Chambre d'agriculture Martinique.** 2014d. Laitue. [on-line] [06/24]. < URL : [https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Outre-Mer/FIT\\_Laitue\\_2014.pdf](https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Outre-Mer/FIT_Laitue_2014.pdf)
- Chambre d'agriculture Martinique.** 2014e. Manioc (doux et amer). [on-line] [06/24]. < URL : [https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Outre-Mer/FIT\\_Manioc\\_2014.pdf](https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Outre-Mer/FIT_Manioc_2014.pdf)
- Chambre d'agriculture Martinique.** 2014f. Maracudja. [on-line] [05/24]. < URL : [https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Outre-Mer/FIT\\_Maracuja\\_2014.pdf](https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Outre-Mer/FIT_Maracuja_2014.pdf)
- Chambre d'agriculture Martinique.** 2014g. Fiche d'itinéraire technique melon. [on-line] [03/24]. Chambre d'agriculture de la Martinique. 2p. < URL : [https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Outre-Mer/FIT\\_Melon\\_2014.pdf](https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Outre-Mer/FIT_Melon_2014.pdf)
- Chambre d'agriculture Martinique.** 2014h. Ananas. [on-line] [06/24]. < URL : [https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Outre-Mer/FIT\\_Ananas\\_2014.pdf](https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Outre-Mer/FIT_Ananas_2014.pdf)
- Chambre d'agriculture Martinique.** 2018. Fiche d'itinéraire technique Pastèque. [on-line] [03/24]. Chambre de l'agriculture de la Martinique. 2p. <URL : [https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Outre-Mer/FIT\\_Pastèque\\_2014.pdf](https://martinique.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Outre-Mer/FIT_Pastèque_2014.pdf)
- Chambre d'agriculture Occitanie.** 2007. Fiche technique de production aubergine plein champs. [on-line] [06/24]. < URL : [https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Occitanie/076\\_Inst-Occitanie/Documents/Productions\\_techniques/Agriculture\\_biologique/Espace\\_ressource\\_bio/Maraichage\\_bio/ITK-SudOuest-AuberginePC-2007.pdf](https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/076_Inst-Occitanie/Documents/Productions_techniques/Agriculture_biologique/Espace_ressource_bio/Maraichage_bio/ITK-SudOuest-AuberginePC-2007.pdf)

- Chambre d'agriculture Rhône-Alpes.** 2013a. Culture biologique des choux. [on-line] [06/24]. < URL : [https://extranet-rhone.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/AB\\_Culture\\_biologique\\_choux\\_2013.pdf](https://extranet-rhone.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/AB_Culture_biologique_choux_2013.pdf)
- Chambre d'agriculture Rhône-Alpes.** 2013b. Culture biologique des laitues. [on-line] [06/24]. < URL : [https://extranet-ain.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/AB\\_Culture\\_biologique\\_laitues\\_2013.pdf](https://extranet-ain.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/AB_Culture_biologique_laitues_2013.pdf)
- Chambre d'agriculture Rhône-Alpes.** 2013c. Culture biologique du poireau. [on-line] [05/24]. < URL : [https://extranet-rhone.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/AB\\_Culture\\_biologique\\_poireau\\_2013.pdf](https://extranet-rhone.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/AB_Culture_biologique_poireau_2013.pdf)
- Chambre Régionale d'Agriculture de Dosso.** 2015. Fiche technique pour la culture de l'aubergine. [on-line] [06/24]. < URL : [https://reca-niger.org/IMG/pdf/FT\\_Aubergine\\_CRADosso\\_V1.pdf](https://reca-niger.org/IMG/pdf/FT_Aubergine_CRADosso_V1.pdf)
- Chapagain B. P., Wiesman Z.** 2004. Effect of potassium magnesium chloride in the fertigation solution as partial source of potassium on growth, yield and quality of greenhouse tomato. [on-line] [03/24]. *Scientia Horticulturae* 99 (2004). p 279-288. < URL : [doi:10.1016/S0304-4238\(03\)00109-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(03)00109-2)
- Chelpinski P., Skupien K., Ochmian I.** 2010. Effect of fertilization on yield and quality of cultivar kent strawberry fruit. [on-line] [04/24]. *J Elementol*, vol 15 (2). p 251-257. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/279227860\\_Effect\\_of\\_fertilization\\_on\\_yield\\_and\\_quality\\_of\\_cultivar\\_Kent\\_st\\_rawberry\\_fruit](https://www.researchgate.net/publication/279227860_Effect_of_fertilization_on_yield_and_quality_of_cultivar_Kent_st_rawberry_fruit)
- Ch'ng H. Y., Ahmed O. H., Majid N. M. A.** 2016. Improving phosphorus availability, nutrient uptake and dry matter production of *Zea Mays L.* on a tropical acid soil using poultry manure biochar and pineapple leaves compost. [on-line] [04/24]. *Expl Agric.* (2016), vol 52 (3). p 447-465. < URL : [doi:10.1017/S0014479715000204](https://doi.org/10.1017/S0014479715000204)
- Choi J. M., Latigui A., Yoon M. K.** 2010. Growth and nutrient uptake of "Seolhyang" strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch) responded to elevated nitrogen concentrations in nutrient solution. [on-line] [04/24]. *Kor J Hort Sci Technol*, vol 28 (5). p 777-782. < URL : <https://koreascience.kr/article/JAKO201018651619255.page>
- Civam.** X. La production de courgettes biologiques destinée à la vente directe. [on-line] [05/24]. < URL : [https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Occitanie/076\\_Inst-Occitanie/Documents/Productions\\_techniques/Agriculture\\_biologique/Espace\\_ressource\\_bio/Maraichage\\_bio/ITK-LR-CourgetteVenteDirecte.pdf](https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/076_Inst-Occitanie/Documents/Productions_techniques/Agriculture_biologique/Espace_ressource_bio/Maraichage_bio/ITK-LR-CourgetteVenteDirecte.pdf)
- CIRAD.** 2013. Cartographie des sols de l'ouest de l'île de La Réunion. [on-line] [08/24]. < URL : [https://agents.cirad.fr/Frederic+FEDER/Carto\\_run](https://agents.cirad.fr/Frederic+FEDER/Carto_run)
- CIRAD.** 2017. Présentation du terrain "maraichage". [on-line] [06/24]. < URL : [https://cosaq.cirad.fr/content/download/4326/32222/version/1/file/Fiche\\_Maraichage\\_VF.pdf](https://cosaq.cirad.fr/content/download/4326/32222/version/1/file/Fiche_Maraichage_VF.pdf)
- CIRAD.** 2020a. Le projet GABiR : Favoriser l'inclusion du secteur agricole dans le métabolisme de l'île de la Réunion. [on-line] [08/24]. < URL : [https://www.mvad-reunion.org/wp-content/uploads/2020/11/GABiR-Synth%C3%A8se-4p\\_Synth%C3%A8se-du-projet.pdf](https://www.mvad-reunion.org/wp-content/uploads/2020/11/GABiR-Synth%C3%A8se-4p_Synth%C3%A8se-du-projet.pdf)
- CIRAD.** 2020b. L'île de La Réunion en marche vers la bioéconomie circulaire. [on-line] [08/24]. < URL : <https://www.cirad.fr/espace-presse/communiqués-de-presse/2020/economie-circulaire-la-reunion-projet-gabir>
- CIRAD, Gret.** 2009. Mémento de l'agronome. Éditions Quae. p 601-641.
- Cole J. C., Smith M. W., Penn C. J., Cheary B. S., Conaghan K. J.** 2015. Nitrogen, phosphorus, calcium, and magnesium applied individually or as a slow release or controlled release fertilizer increase growth and yield and affect macronutrient and micronutrient concentration and content of field-grown tomato plants. [on-line] [04/24]. *Scientia Horticulturae* 211. p 420-430. < URL : <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.09.028>
- Colla G., Suarez C. M. C., Cardarelli M.** 2010. Improving nitrogen use efficiency in melon by grafting. [on-line] [04/24]. *HortScience*, vol 45 (4). p 559-565. < URL : <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.4.559>
- Contreras J. I., Plaza B. M., Lao M. T., Segura M. L.** 2012. Growth and nutritional response of melon to water quality and nitrogen potassium fertigation levels under greenhouse mediterranean conditions. [on-line] [04/24]. *Soil Science and Plant Analysis*, vol 43. p 434-444. < URL : <https://doi.org/10.1080/00103624.2012.641821>
- Contreras J. I., Eymar E., Lopez J. G., Lao M. T., Segura M. L.** 2013. Influences of nitrogen and potassium fertigation on nutrient uptake, production and quality of pepper irrigated with disinfected urban wastewater. [on-line] [04/24]. *Soil Science and Plant Analysis*, vol 44. p 767-775. < URL : <https://doi.org/10.1080/00103624.2013.748858>
- Comifer.** 2019. La fertilisation P - K - Mg. [on-line] [03/24]. Comifer. 40p. <URL : [https://comifer.asso.fr/wp-content/uploads/2015/03/COMIFER\\_RAPPORT\\_fertilisation\\_15102019.pdf](https://comifer.asso.fr/wp-content/uploads/2015/03/COMIFER_RAPPORT_fertilisation_15102019.pdf)
- Comité de l'eau et de la biodiversité La Réunion.** 2019. Etat des lieux 2019, évaluation des pressions et des impacts liés aux activités agricoles. [on-line] [08/24]. < URL : [https://www.comite-eau-biodiversite-reunion.fr/IMG/pdf/09\\_\\_pressions\\_impacts\\_agriculture\\_vf.pdf](https://www.comite-eau-biodiversite-reunion.fr/IMG/pdf/09__pressions_impacts_agriculture_vf.pdf)
- Comité de l'eau et de la biodiversité La Réunion.** 2022. SDAGE 2022 2027 Programme de mesures. [on-line] [08/24]. < URL : <https://www.comite-eau-biodiversite-reunion.fr/le-sdage-2022-2027-est-adopte-a207.html>
- Coolong T. W., Kopsell D. A., Kopsell D. E., Randle W. M.** 2004. Nitrogen and sulfur influence nutrient usage and accumulation in onion. [on-line] [04/24]. *Journal of plant nutrition*, vol 27 (9). p 1667-1686. < URL : <https://doi.org/10.1081/PLN-200026010>
- Coolong T., Cassity-Duffey K., da Silva A. L. B. R.** 2022. Influence of nitrogen rate, fertilizer type and application method on cabbage yield and nutrient concentrations. [on-line] [04/24]. *Horttechnology*, vol 32(2). p 134-139. < URL : <https://doi.org/10.21273/HORTTECH04982-21>

- Courteaud M., Pothin M., Badinier N., Liogier L., Barbier J. L.** 2012. Le transfert des eaux d'Est en Ouest à La Réunion : sécuriser l'avenir et favoriser le développement par l'aménagement hydraulique et la gestion globale de la ressource en eau. [on-line] [08/24]. Journées de l'hydraulique, vol 13. p 1-9. < URL : [https://www.persee.fr/doc/jhydr\\_0000-0001\\_2012\\_act\\_33\\_1\\_1209](https://www.persee.fr/doc/jhydr_0000-0001_2012_act_33_1_1209)
- Csizinsky A. A.** 1996. Optimum planting time, plant spacing and nitrogen and potassium rates to maximize yield of green cauliflower. [on-line] [05/24]. HortScience, vol 31 (6). p 930-933. < URL : <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.31.6.930>
- Custic M., Poljak M., Coga L., Cosic T., Toth N., Pecina M.** 2003. The influence of organic and mineral fertilization on nutrient status, nitrate accumulation and yield of head chicory. [on-line] [05/24]. Plant soil environ, vol 49. p 218-222. < URL : <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/52853.pdf>
- Cwalina-Ambroziak B., Wierzbowska J., Bogucka B.** 2022. The effect of nitrogen fertilization on yield and macronutrient concentrations in root chicory (*Cichorium intybus* L. var. *Sativus* Bisch) and the health status of plants. [on-line] [05/24]. Acta Sci Pol Hortorum Cultus, vol 21 (5). p 85-99. < URL : <https://doi.org/10.24326/asphc.2022.5.8>
- DAAF.** 2013. RA 2010 - La production maraîchère à La Réunion. [on-line] [03/24]. < URL : <https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/la-production-maraichere-a-la-reunion-a798.html>
- DAAF.** 2021. Recensement agricole 2020. [on-line] [06/24]. < URL : [https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20211208\\_RA2020\\_Primeur\\_Reunion\\_cle4e51ae.pdf](https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20211208_RA2020_Primeur_Reunion_cle4e51ae.pdf)
- DAAF.** 2022a. 70.17 Mesure agroenvironnementale et climatique pour le maraîchage dans les DOM. [on-line] [08/24]. < URL : [https://daaf.mayotte.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/fi\\_70\\_17\\_mesure\\_agroenvironnementale\\_et\\_climatique\\_pour\\_le\\_maraichage\\_dans\\_les\\_dom.pdf](https://daaf.mayotte.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/fi_70_17_mesure_agroenvironnementale_et_climatique_pour_le_maraichage_dans_les_dom.pdf)
- DAAF.** 2022b. Bilan de l'activité de la DAAF de La Réunion, 2022. [on-line] [06/24]. < URL : [https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20221205\\_bilan\\_daaf\\_vopti.pdf](https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20221205_bilan_daaf_vopti.pdf)
- DAAF.** 2023. Arrête préfectoral n°946. [on-line] [08/24]. < URL : [https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/ap\\_maec\\_bio\\_946\\_10\\_05\\_2023\\_signe.pdf](https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/ap_maec_bio_946_10_05_2023_signe.pdf)
- DAG.** 2018. Fiche technique : La carotte *Daucus carota* L. [on-line] [06/24]. < URL : [https://www.service-public.fr/dag/wp-content/uploads/sites/28/2018/12/carotte-ft-culture\\_SDRdag\\_v2016.pdf](https://www.service-public.fr/dag/wp-content/uploads/sites/28/2018/12/carotte-ft-culture_SDRdag_v2016.pdf)
- DAG.** X. Fiche technique en agriculture biologique : la culture du concombre en Polynésie française. [on-line] [06/24]. < URL : <https://www.service-public.fr/dag/wp-content/uploads/sites/28/2018/03/FTC-Concombre-PF.pdf>
- Dare M. O., Abaidoo R. C., Fagbola O., Asiedu R.** 2010. Effects of arbuscular mycorrhizal inoculation and phosphorus application on yield and nutrient uptake of yam. [on-line] [04/24]. Soil science and plant analysis, vol 41 (22). p 2729-2743. < URL : <https://doi.org/10.1080/00103624.2010.518264>
- Dare M. O., Fagbola O., Abeidoo R. C., Asiedu R.** 2014. Evaluation of white yam (*Dioscorea rotundata*) genotypes for arbuscular mycorrhizal colonization, leaf nutrient concentrations and tuber yield under NPK fertilizer application. [on-line] [04/24]. Journal of plant nutrition, vol 37. p 658-673. < URL : <https://doi.org/10.1080/01904167.2013.867988>
- Darnaudery M., Fournier P., Léchaudel M.** 2016. Low-input pineapple crops with high quality fruit : promising impacts of locally intergrated and organic fertilisation compared to chemical fertilisers. [on-line] [03/24]. Expl Agric, (2018), vo 54 (2). p 286-302. < URL : [doi:10.1017/S0014479716000284](https://doi.org/10.1017/S0014479716000284)
- Darras A., Bosc P.-M., Mialet-Serra I.** 2021. L'agriculture de La Réunion : évolution, chiffres clés et défis. [on-line] [03/24]. Cirad. 48p. < URL : <https://www.prerad-oi.org/ressources/publications>
- Darwish T. M., Atallah T. W., Hajhasan S., Haidar A.** 2006. Nitrogen and water use efficiency of fertigated processing potato. [on-line] [05/24]. Agricultural water management, vol 85. p 95-104. < URL : <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2006.03.012>
- DEAL.** 2020. Sols, usages des sols et pollutions. [on-line] [08/24]. < URL : [https://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/fiche\\_sols.pdf](https://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/fiche_sols.pdf)
- DEAL.** 2021. Eaux continentales. [on-line] [08/24]. < URL : [https://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/fiche\\_eaux\\_continetales.pdf](https://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/fiche_eaux_continetales.pdf)
- Deibert E. J., Utter R. A.** 2004. Field pea growth and nutrient uptake : response to tillage systems and nitrogen fertilizer applications. [on-line] [05/24]. Communications in soil science and plant analysis, vol 35 (7). p 1141-1165. < URL : <https://doi.org/10.1081/CSS-120030595>
- Del Valle C. G., Harmon S. A.** 1970. Influence of seeding rate, source and level of nitrogen, on yield, color, leaf blade weight and nitrogen content of turnip greens. [on-line] [05/24]. Journal of the American society for horticultural science, vol 95 (1). p 62-64. < URL : <https://doi.org/10.21273/JASHS.95.1.62>
- Demiral M. A., Koseoglu A. T.** 2005. Effect of potassium on yield, fruit quality and chemical composition of greenhouse-grown galia melon. [on-line] [04/24]. Journal of plant nutrition, vol 28. p 93-100. < URL : <https://doi.org/10.1081/PLN-200042179>
- Demirbas A.** 2017. The effects of different fertigation treatments on yield and nutrient uptake of watermelon plants grown as second crop in Cukurova region. [on-line] [04/24]. Scientific Papers Series B, Horticulture, vol 61. p 327-331. < URL : <https://horticulturejournal.usamv.ro/pdf/2017/Art48.pdf>
- Deroche M E.** 1983. Relations entre la photosynthèse et l'assimilation de l'azote. [on-line] [08/24]. Bull Soc bot Fr, vol 130 (1). p 85-98. < URL : <https://doi.org/10.1080/01811789.1983.10826592>
- Devi M., Upadhyay G. P., Spehia R. S.** 2017. Biological properties of soil and nutrient uptake in cauliflower (*Brassica oleracea* var *botrytis* L.) as influenced by integrated nutrient management. [on-line] [05/24]. Journal of pharmacognosy and phytochemistry, vol 6 (3). p 325-328. < URL : <https://www.phytojournal.com/archives/2017.v6.i3.1239/biological-properties-of-soil-and-nutrient-uptake-in-cauliflower-brassica-oleracea-var-botrytis-l-as-influenced-by-integrated-nutrient-management>
- Devi M., Spehia R. S., Mogta A., Verma A.** 2018. Influence of integrated nutrient management on growth and yield of cauliflower (*Brassica oleracea*) var *botrytis* and soil nutrient status. [on-line] [05/24]. International Journal of chemical studies, vol 6 (2). p 2988-2991. < URL :

- [https://www.researchgate.net/publication/348961760\\_Influence\\_of\\_integrated\\_nutrient\\_management\\_on\\_growth\\_and\\_yield\\_of\\_cauliflower\\_Brassica\\_oleracea\\_var\\_botrytis\\_and\\_soil\\_nutrient\\_status](https://www.researchgate.net/publication/348961760_Influence_of_integrated_nutrient_management_on_growth_and_yield_of_cauliflower_Brassica_oleracea_var_botrytis_and_soil_nutrient_status)
- Dhakal D., Shah S. C., Gautam D. M., Yadav R. N.** 2009. Response of cauliflower (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) to the application of boron and phosphorus in the soils of Rupandehi district. [on-line] [05/24]. *Nepal Agric Res J*, vol 9. p 56-66. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/287567511\\_Response\\_of\\_Cauliflower\\_Brassica\\_oleracea\\_var\\_Botrytis\\_to\\_the\\_Application\\_of\\_Boron\\_and\\_Phosphorus\\_in\\_the\\_Soils\\_of\\_Rupandehi\\_District](https://www.researchgate.net/publication/287567511_Response_of_Cauliflower_Brassica_oleracea_var_Botrytis_to_the_Application_of_Boron_and_Phosphorus_in_the_Soils_of_Rupandehi_District)
- Diaz-Perez J. C., Bautista J., Bateman A., Gunawati G., Rinero C.** 2016. Sweet onion (*Allium cepa*) plant growth and bulb yield and quality as affected by potassium and sulfur fertilization rates. [on-line] [04/24]. *HortScience*, vol 51 (12). p 1592-1595. < URL : doi: 10.21273/HORTSCI11172-16
- Dixit S., Dube H. V., Dubey A. K., Singh V. P.** 2018. Yield and nutrient uptake of garlic (*Allium sativum* L.) as influenced by sulphur nutrition. [on-line] [04/24]. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, vol 7, Issue 2. p 1961-1963. < URL : <https://www.phytojournal.com/archives?year=2018&vol=7&issue=2&ArticleId=3752>
- Dos Santos L. P., Cunha M. L. P., Clemente J. M., Oliveira T. F., de Aquino P. M., Assuncao N. S. de Aquino L. A.** 2017. Recovery efficiencies of nitrogen, phosphorus and potassium of the garlic crop. [on-line][04/24]. *Journal of Plant Nutrition*, vol 40, 2017 - issue 5. p 624-631. < URL : <https://doi.org/10.1080/01904167.2016.1240201>
- Ebid A. Ueno H., Ghoneim A., Asagi N.** 2008. Nitrogen uptake by radish, spinach and "Chingensai" from composted tea leaves, coffee waste and kitchen garbage. [on-line] [04/24]. *Compost science & utilization*, vol 16 (3). p 152-158. < URL : <https://doi.org/10.1080/1065657X.2008.10702373>
- Ekinci M., Atamanalp M., Turan M., Alak G., Kul R., Kitiir N., Yildirim E.** 2019. Integrated use of nitrogen fertilizer and fish manure : effects on the growth and chemical composition of spinach. [on-line] [05/24]. *Communications in soil science and plant analyses*, vol 50 (13). p 1580-1590. < URL : <https://doi.org/10.1080/00103624.2019.1631324>
- El Sayed H. S. A., El Morsy A. H. A.** 2012. Response of productivity and storability of garlic (*Allium sativum* L.) to some potassium levels and foliar spray with mepiquat chloride (PIX). [on-line] [04/24]. *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science*, vol 2 (7). p 298-305. < URL : <https://www.interestjournals.org/articles/response-of-productivity-and-storability-of-garlicallium-sativum-l-to-some-potassium-levels-and-foliarspray-with-mepiqua.pdf>
- El-Bassiony A. M., Fawzy Z. F., El-Samad A., Riad G. S.** 2010. Growth, yield and fruit quality of sweet pepper plants (*Capsicum annuum* L.) as affected by potassium fertilization. [on-line] [04/24]. *Journal of American Science*, vol 6 (12). p 722-729. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/292283128\\_Growth\\_yield\\_and\\_fruit\\_quality\\_of\\_sweet\\_pepper\\_plants\\_Capsicum\\_annuum\\_L\\_as\\_affected\\_by\\_potassium\\_fertilization](https://www.researchgate.net/publication/292283128_Growth_yield_and_fruit_quality_of_sweet_pepper_plants_Capsicum_annuum_L_as_affected_by_potassium_fertilization)
- El-Bassyouni M. S. S.** 2016. Effect of different nitrogen sources and doses on lettuce production. [on-line] [04/24]. *Middle East Journal of Agriculture*, vol 5, Issue 4. p 647-654. < URL : <https://www.curreweb.com/mejar/mejar/2016/647-654.pdf>
- El-Beshbeshy T. R. A.** 2000. Potassium fertilization and growth substrate effects on growth and nutrient contents in cucumber plants. [on-line] [04/24]. *X*, 7p. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/282572645\\_Potassium\\_fertilization\\_and\\_growth\\_substrate\\_effects\\_on\\_growth\\_and\\_nutrient\\_content\\_in\\_cucumber\\_plants](https://www.researchgate.net/publication/282572645_Potassium_fertilization_and_growth_substrate_effects_on_growth_and_nutrient_content_in_cucumber_plants)
- El-Desuki M. Salman S. R., El-Nemr M. A., Abdel-Mawgoud A. M. R.** 2005. Effect of plant density and nitrogen application on the growth, yield and quality of radish (*Raphanus sativus* L.). [on-line] [04/24]. *Journal of agronomy*, vol 4 (3). p 225-229. < URL : DOI:10.3923/ja.2005.225.229
- El-Hamady M., Baddour A. G., Sobh M. M., Ashour H. M., Manaf H. H.** 2017. Influence of mineral fertilization in combination with K-humate, amino acids and sodium selenite on growth, chemical composition, yield and fruit quality of sweet pepper plant. [on-line] [04/24]. *Middle East journal of agriculture research*, vol 6 - issue 2. p 433-447. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/316861504\\_Influence\\_of\\_Mineral\\_Fertilization\\_in\\_Combination\\_with\\_K-humate\\_Amino\\_Acids\\_and\\_Sodium\\_Selenite\\_on\\_Growth\\_Chemical\\_Composition\\_Yield\\_and\\_Fruit\\_Quality\\_of\\_Sweet\\_Pepper\\_Plant](https://www.researchgate.net/publication/316861504_Influence_of_Mineral_Fertilization_in_Combination_with_K-humate_Amino_Acids_and_Sodium_Selenite_on_Growth_Chemical_Composition_Yield_and_Fruit_Quality_of_Sweet_Pepper_Plant)
- Elkhatib H. A.** 2009. Growth and yield common bean (*Phaseolus Vulgaris* L.) in response to rhizobium inoculation, nitrogen and molybdenum fertilization. [on-line] [05/24]. *Alexandria science exchange journal*, vol 30 (2). p 319-332. < URL : DOI10.21608/asejaiqjsae.2009.3244
- El-Miniawy S. M.** 2015. Growth and yield of eggplant grown under drought stress conditions and different potassium fertilizer rates. [on-line] [04/24]. *Middle East journal of agriculture research*, vol 4 - issue 4. p 1113-1124. < URL : <https://www.curreweb.com/mejar/mejar/2015/1113-1124.pdf>
- El-Morsy A. H. A., El-Shal Z. S., Sarg M. H.** 2004. Effect of potassium application methods and some micronutrients on growth, yield and storability of garlic. [on-line] [04/24]. *J Agric Sci Mansoura Univ*, vol 29 (4). p 2013-2023. < URL : [https://journals.ekb.eg/article\\_238610\\_9d1caa95facbdd043e9d755f5bfbc26.pdf](https://journals.ekb.eg/article_238610_9d1caa95facbdd043e9d755f5bfbc26.pdf)
- El-Nasr A., Ibrahim E. A.** 2011. Effect of different potassium fertilizer rates and foliar application with some sources of potassium on growth, yield and quality of carrot plants (*Daucus carota* L.). [on-line] [04/24]. *J Plant Production, Mansoura Univ*, vol 2 (4) p 559-569. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/280038333\\_Effect\\_of\\_different\\_potassium\\_fertilizer\\_rates\\_and\\_foliar\\_application\\_with\\_some\\_sources\\_of\\_potassium\\_on\\_growth\\_yield\\_and\\_quality\\_of\\_carrot\\_plants\\_Daucus\\_carota\\_L](https://www.researchgate.net/publication/280038333_Effect_of_different_potassium_fertilizer_rates_and_foliar_application_with_some_sources_of_potassium_on_growth_yield_and_quality_of_carrot_plants_Daucus_carota_L)
- El-Saadly W. A., Omar G. F.** 2018. Effect of some inorganic NOK fertilization treatments on cauliflower. [on-line] [05/24]. *J Plant Production, Mansoura Univ*, vol 9 (12). p 1215-1222. < URL : DOI10.21608/JPP.2018.36653
- El-Sayed M. A. A., Ismail H. E. M. A., Zyada H. G., Bardisi A.** 2021. Effect of rates and sources of potassium fertilization on dry weight, mineral uptake, potassium use efficiency and productivity of eggplant. [on-line] [04/24]. *Zagazig J Agric Res*, vol 48 (4). p 987-1003. < URL : 10.21608/ZJAR.2021.204537
- El-Sayed S. A. A., Hellal F. A., Mohamed K. A. S.** 2014. Effect of humic acid and phosphate sources on nutrient composition and yield of radish grown in calcareous soil. [on-line] [04/24]. *European international journal of science and technology*,

- vol 3 (9). p 168-177. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/309999177\\_Effect\\_of\\_Humic\\_acid\\_and\\_phosphate\\_sources\\_on\\_nutrient\\_co\\_mposition\\_and\\_yield\\_of\\_Radish\\_grown\\_in\\_calcareous\\_soil](https://www.researchgate.net/publication/309999177_Effect_of_Humic_acid_and_phosphate_sources_on_nutrient_co_mposition_and_yield_of_Radish_grown_in_calcareous_soil)
- El-Shabrawy R. A., Ramadan A. Y., El-Kady M.** 2010. Use of humic acid and some biofertilizers to reduce nitrogen rates on cucumber (*Cucumis sativus* L.) in relation to vegetative growth, yield and chemical composition. [on-line] [04/24]. *J Plant Production, Mansoura Univ*, vol 1 (8). p 1041-1051. < URL : [10.21608/jpp.2010.86562](https://doi.org/10.21608/jpp.2010.86562)
- Elstrand S., Bath B., Martensson A.** 2007. Influence of various forms of green manure amendement on soil microbial community composition, enzyme activity and nutrient levels in leek. [on-line] [04/24]. *Applied soil ecology*, vol 36. p 70-82. < URL : <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2006.11.001>
- El-Tohamy W. A., El-Abagy H. M., Badr M. A., Abou-Hussein S. D., Helmy Y. I.** 2011. The influence of foliar application of potassium on yield and quality of carrot (*Daucus carota* L.) plants grown under sandy soil conditions. [on-line] [04/24]. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, vol 5 (3). p 171-174. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/267782099\\_The\\_Influence\\_of\\_Foliar\\_Application\\_of\\_Potassium\\_on\\_Yield\\_and\\_Quality\\_of\\_Carrot\\_Daucus\\_carota\\_L\\_Plants\\_Grown\\_under\\_Sandy\\_Soil\\_Conditions](https://www.researchgate.net/publication/267782099_The_Influence_of_Foliar_Application_of_Potassium_on_Yield_and_Quality_of_Carrot_Daucus_carota_L_Plants_Grown_under_Sandy_Soil_Conditions)
- Eman M. S. A., El-Rahman N. G. A., Abdorabbo M. A. A.** 2018. Evaluation of natural and chemical phosphorus fertilizers on plant growth and yield of some green beans cultivars. [on-line] [05/24]. *Annals of Agric sci Moshtohor*, vol 56 (2). p 349-358. < URL : [DOI10.21608/assjm.2018.116144](https://doi.org/10.21608/assjm.2018.116144)
- Enrada. X.** Fiche technique de la laitue. [on-line] [06/24]. < URL : <https://cnrada.org/fiche-technique/fiche-technique-de-la-laitue/>
- Eppendorfer W. H., Eggum B. O.** 1996. Fertilizer effects on yield, mineral and amino acid composition, dietary fibre content and nutritive value of leek. [on-line] [04/24]. *Plant food for human nutrition*, vol 49. p 163-174. < URL : <https://doi.org/10.1007/BF01091974>
- Evers A. M.** 1989. The role of fertilization practices in the yield and quality of carrot (*Daucus carota* L.) [on-line] [04/24]. *Journal of agricultural science in Finland*, vol 61. p 323-360. < URL : <https://doi.org/10.23986/afsci.72362>
- Ewais M. A., Zakaria S. M., El-Guibali A. H.** 2016. Response of garlic plants to nitrogen and sulphur fertilization. [on-line] [04/24]. *Menoufia J Soil Sci*, vol 1. p 1-20. < URL : [DOI : 10.21608/MJSS.2016.176591](https://doi.org/10.21608/MJSS.2016.176591)
- Fathy M. A., Helal M. I. D., Khater H. A., Abdelkader N. H., Abdelgawad K. F.** 2024. Optimizing green bean yield : controled nitrigen release with nano-urea-modified apatite. [on-line] [05/24]. *Scientific journal of king faisal university : basic and applied sciences*. 8p. < URL : [DOI:10.37575/b/agr/230070](https://doi.org/10.37575/b/agr/230070)
- Favier J. C., Ireland-Ripert J., Laussucq C., Feinberg M.** 1993. Répertoire général des aliments. [on-line] [08/24]. Ciqual-Cneva, vol 3. 270 p. < URL : [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers11-10/39105.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-10/39105.pdf)
- Fernandes A. M., Soratto R. P., Moreno L. A., Evangelista R. M.** 2014. Effect of phosphorus nutrition on quality of fresh tuber of potato cultivars. [on-line] [05/24]. *Soil and Plant Nutrition*, vol 74 (1). p 102-109. < URL : [http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.0330](https://doi.org/10.1590/1678-4499.0330)
- Fernandes A. M., Gazola B., Nunes J. G. S., Garcia E. L., Leonel M.** 2017. Yield and nutritional requirements of cassava in response to potassium fertilizer in the second cycle. [on-line] [06/24]. *Journal of Plant Nutrition*, vol 40 (20). p 2785-2796. < URL : [tps://doi.org/10.1080/01904167.2017.1382520](https://doi.org/10.1080/01904167.2017.1382520)
- Fernandes D. R., Moreira R. A., da Cruz M. C. M., Rabelo J. M., de Oliveira J.** 2018. Improvement of production and fruit quality of pitayas with potassium fertilization. [on-line] [03/24]. *Acta Scientiarum, Agronomy*, vol 40. 9p. < URL : [doi:10.4025/actasciagron.v40i1.35290](https://doi.org/10.4025/actasciagron.v40i1.35290)
- Figueiredo R. T., Fernandes A. M., Garreto G. S., Silva J. A., Nunes J. G. S., Vargas P. F.** 2023. Sweetpotato responses to potassium rate and timing in tropical sandy soils. [on-line] [05/24]. *Agronomy Journal*, vol 115. p 2044-2057. < URL : [DOI: 10.1002/agj2.21364](https://doi.org/10.1002/agj2.21364)
- Filho F. S. O., Pereira F. H. F., Brito M. E. B., Medeiros J. E., Lacerda F. H. D., Junior J. E. C.** 2019. Yield, quality and nutrient accumulation in watermelon as a function of organo-mineral fertilization. [on-line] [04/24]. *Comunicata Scientiae*, vol 10 (1). p 141-149. < URL : [DOI: 10.14295/CS.v10i1.1666](https://doi.org/10.14295/CS.v10i1.1666)
- Flores R. A., Borges B. M. M. N., Almeida H. J., Prado R. D.** 2015. Growth and nutritional disorders of eggplant cultivated in nutrients solutions with suppressed macronutrients. [on-line] [04/24]. *Journal of plant nutrition*, vol 38 (7). p 1097-1109. < URL : <https://doi.org/10.1080/01904167.2014.963119>
- Fouda S. E., Ali A. S.** 2016. The effects of the conjunctive use of compost tea and inorganic fertilizers on radish (*Raphanus sativus*) nutrient uptake and soil microorganisms. [on-line] [04/24]. *Egypt J Soil Sci*, vol 56 (2). p 261-280. < URL : [10.21608/EJSS.2016.2369](https://doi.org/10.21608/EJSS.2016.2369)
- Freyman S., Toivonen P. M., Perrin P. W., Lin W. C., Hall J. W.** 1991. Effect of nitrogen fertilization on yield, storage losses and chemical composition of winter cabbage. [on-line] [04/24]. *Can J Plant Sci*, vol 71. p 943-946. < URL : <https://cdnsnciepub.com/doi/pdf/10.4141/cjps91-135>
- Froese S., Wiens J. T., Warkentin T., Schoenau J. J.** 2020. Response of canola, wheat and pea to foliar phosphorus fertilization at a phosphorus-deficient site in eastern Saskatchewan. [on-line] [05/24]. *Can J Plant Sci*, vol 100. p 642-652. < URL : [dx.doi.org/10.1139/cjps-2019-0276](https://doi.org/10.1139/cjps-2019-0276)
- GAB-FRAB.** 2009. Concombre. [on-line] [06/24]. < URL : [https://www.agrobio-bretagne.org/voy\\_content/uploads/2021/12/Web\\_12-CONCOMBRE.pdf](https://www.agrobio-bretagne.org/voy_content/uploads/2021/12/Web_12-CONCOMBRE.pdf)
- GAB-FRAB.** 2014. Laitues, batavias, feuilles de chêne. [on-line] [06/24]. < URL : [https://www.agrobio-bretagne.org/voy\\_content/uploads/2021/12/Web\\_11-LAITUE-BATAVIA.pdf](https://www.agrobio-bretagne.org/voy_content/uploads/2021/12/Web_11-LAITUE-BATAVIA.pdf)
- GAB-FRAB.** 2021. Les fiches techniques du réseau GAB-FRAB. [on-line] [06/24]. < URL : [https://www.agrobio-bretagne.org/voy\\_content/uploads/2022/02/FICHE\\_TK\\_AUBERGINE\\_WEB.pdf](https://www.agrobio-bretagne.org/voy_content/uploads/2022/02/FICHE_TK_AUBERGINE_WEB.pdf)
- GAB-FRAB.** X. Poireau d'automne et d'hiver. [on-line] [05/24]. < URL : [https://www.agrobio-bretagne.org/voy\\_content/uploads/2021/12/Web\\_6-POIREAU.pdf](https://www.agrobio-bretagne.org/voy_content/uploads/2021/12/Web_6-POIREAU.pdf)

- Gabr S. M., Elkhatib H. A., El-Keriawy A. M.** 2007. Effect of different biofertilizer types and nitrogen fertilizer levels on growth, yield and chemical contents of pea plants (*Pisum sativum* L.) [on-line] [05/24]. *J Agric & Env Sci Alex Univ Egypt*, vol 6 (2). p 192-218. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/277719374\\_EFFECT\\_OF\\_DIFFERENT\\_BIOFERTILIZER\\_TYPES\\_AND\\_NITROGEN\\_FERTILIZER\\_LEVELS\\_ON\\_GROWTH\\_YIELD\\_AND\\_CHEMICAL\\_CONTENTS\\_OF\\_PEA\\_PLANTS\\_PISUM\\_SATIVUM\\_L](https://www.researchgate.net/publication/277719374_EFFECT_OF_DIFFERENT_BIOFERTILIZER_TYPES_AND_NITROGEN_FERTILIZER_LEVELS_ON_GROWTH_YIELD_AND_CHEMICAL_CONTENTS_OF_PEA_PLANTS_PISUM_SATIVUM_L)
- Gad N.** 2006. Increasing the efficiency of nitrogen fertilization through cobalt application to pea plant. [on-line] [05/24]. *Research journal of agriculture and biological sciences*, vol 2 (6). p 433-442. < URL : <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=cdd0c76c7fe8aac601d1e0916968fa29b111e221#:~:text=Cobalt%20increased%20the%20efficiency%20of,with%20100%20N%20without%20cobalt>
- Gao N., Liu Y., Wu H., Zhang P., Yu N., Zhang Y., Zou H., Fan Q., Zhang Y.** 2017. Interactive effects of irrigation and nitrogen fertilizer on yield, nitrogen uptake and recovery of two successive Chinese cabbage crops as assessed using <sup>15</sup>N isotope. [on-line] [04/24]. *Scientia Horticulturae* 215. p 117-125. < URL : <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.12.011>
- Garcia S. S., Lopez D. J. P., Cruz J. Z., Garcia C. F. O., Espinoza L. C. L., Estrada M. C., Pena A. G., Ceballos A. I. O., Sanchez S. C.** 2017. Integrated system for recommending fertilization rates in pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) crop. [on-line] [04/24]. *Acta Agnon*, vol 66 (4). p 566-573. < URL : <https://doi.org/10.15446/acag.v66n4.62257>
- Gazlambide S., Cibes H. R.** 1974. Nutritional deficiencies of yams (*Dioscorea* spp.) and related effects on yield and leaf composition. [on-line] [04/24]. x p 264-273. < URL : <https://revistas.upr.edu/index.php/jaupr/article/download/10599/8925>
- George M. S., Lu G., Zhou W.** 2002. Genotypic variation for potassium uptake and utilization efficiency in sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). [on-line] [05/24]. *Field Crops Research*, vol 77. p 7-15. < URL : [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(02\)00043-6](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(02)00043-6)
- Gholami H., Ghani A., Fard F. R., Sharkhiz M. J., Hazrati H.** 2018. Changes in photosynthetic pigments and uptake of some soil elements by chicory supplied with organic fertilizers. [on-line] [05/24]. *Acta Ecologica Sinica*, vol 39. p 250-256. < URL : <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2018.09.003>
- Ghoneim I. M.** 2005. Effect of biofertilizer types under varying nitrogen levels on vegetative growth, heads yield and quality of globe artichoke (*Cynara scolymus*, L.). [on-line] [04/24]. *J Agric & Env Sci Alex Unis Egypt*, vol 4 (2). 23p. < URL : [http://www.damanhour.edu.eg/pdf/agrfac/Root1/Vol4\\_2\\_1.pdf](http://www.damanhour.edu.eg/pdf/agrfac/Root1/Vol4_2_1.pdf)
- Gonçalves F. C., Sousa V. F. L., Junior J. N., Grangeiro L. C., Medeiros J. F., Filho A. B. C. Marrocos S. T. P.** 2016. Productivity and quality of watermelon as function of phosphorus doses and variety. [on-line] [04/24]. *African journal of agricultural research*, vol 11 (44). p 4461-4469. < URL : <https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11561>
- Goreta S., Perica S., Duminic G., Bucan L., Zanic K.** 2005. Growth and yield of watermelon on polyethylene mulch with different spacings and nitrogen rates. [on-line] [04/24]. *HortScience*, vol 40 (2). p 366-369. < URL : [DOI10.21273/HORTSCI.40.2.366](https://doi.org/10.21273/HORTSCI.40.2.366)
- Goujard O., Proffit T.** 2013. Potassium et Magnésium pour une meilleure tolérance au stress hydrique. [on-line] [08/24]. *Comifer*. 8 p. < URL : <https://comifer.asso.fr/wp-content/uploads/2015/04/Article-Olivier-GOUJARD.pdf>
- GRAB.** 2013. Culture du Pack Choi en culture biologique d'hiver sous abris en Provence : essai variétal : compte rendu. [on-line] [08/24]. < URL : [https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Occitanie/076\\_Inst-Occitanie/Documents/Productions\\_techniques/Agriculture\\_biologique/Espace\\_ressource\\_bio/Maraichage\\_bio/EssaiVarietal-PACA-PackChoiHiverSA-2013.pdf](https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/076_Inst-Occitanie/Documents/Productions_techniques/Agriculture_biologique/Espace_ressource_bio/Maraichage_bio/EssaiVarietal-PACA-PackChoiHiverSA-2013.pdf)
- Greenwood D. J., Cleaver T. J., Turner M. K., Hunt J., Niendorf K. B., S. M. H. Loquens S. M. H.** 1980. Comparison of the effects of nitrogen fertilizer on the yield, nitrogen content and quality of 21 different vegetable and agricultural crops. (on-line) [03/24]. *J agric, Sci, Camb*, (1980), 95. p 471-485. < URL : <https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/0A9377EE6E3C4903437E4447F55F1E10/S0021859600039514a.pdf/comparison-of-the-effects-of-nitrogen-fertilizer-on-the-yield-nitrogen-content-and-quality-of-21-different-vegetable-and-agricultural-crops.pdf>
- Gulmezoglu N., Daghan H.** 2017. The interactive effects of phosphorus and salt on growth, water potential and phosphorus uptake in green beans. [on-line] [05/24]. *Applied ecology and environmental research*, vol 15 (3). p 1831-1842. < URL : [DOI:10.15666/aeer/1503\\_18311842](https://doi.org/10.15666/aeer/1503_18311842)
- Hafez M. M., Mahmoud A. R.** 2009. Effect of the natural and chemical phosphorus fertilization as individually and/or mixed on the productivity of eggplant. [on-line] [04/24]. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, vol 5 (4). p 344-348. < URL : <http://www.aensiweb.net/AENSIWEB/rjabs/rjabs/2009/344-348.pdf>
- Hammet L. K., Miller C. H., Swallow W. H., Harden C.** 1984. Influence of N source, N rate and K rate on the yield and mineral concentration of sweet potato. [on-line] [05/24]. *J Amer Soc Hort Sci*, vol 109 (3). p 284-298. < URL : <https://doi.org/10.21273/JASHS.109.3.294>
- Haque K. M. F., Jahangir A. A., Haque M. E., Mondal R. K., Jahan M. A. A., Sarker M. A. M.** 2006. Yield and nutritional quality of cabbage as affected by nitrogen and phosphorus fertilization. [on-line] [04/24]. *Bangladesh J Sci Ind Res*, vol 41(1-2). p 41-46. < URL : <https://www.banglajol.info/index.php/BJSIR/article/view/267>
- Hara T., Sonoda Y.** 1979. The role of macronutrients for cabbage-head formation (preliminary report). [on-line] [04/24]. *Soil Science and Plant Nutrition*. p 103-111. < URL : <https://doi.org/10.1080/00380768.1979.10433150>
- Harvey L. M., Shankle M. W., Morris C. J., Hall M. A., Chatterjee A., Harvey K. M.** 2022. Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) response to incremental application rates of potassium fertilizer in Mississippi. [on-line] [05/24]. *Horticulturae*, vol 8. 8p. < URL : <https://doi.org/10.3390/horticulturae8090831>
- Hassan H. A.** 2015. Effect of nitrogen fertilizer levels in the form of organic, inorganic and bio fertilizer applications on growth, yield and quality of strawberry. [on-line] [04/24]. *Middle East Journal of Applied Sciences*, vol 5 (2). p 604-617. < URL : <https://www.curreweb.com/mejas/mejas/2015/604-617.pdf>

- Haynes R. J., Swift R. S.** 1987. Effect of trickle fertigation with tree forms of nitrogen on soil pH, levels of extractable nutrients below the emitter and plant growth. [on-line] [04/24]. *Plant and Soil*, vol 102. p 211-221. < URL : <https://doi.org/10.1007/BF02370706>
- Hedge D. M.** 1987. Effect of soil matric potential, method of irrigation and nitrogen fertilization on yield, quality, nutrient uptake and water use of radish (*Raphanus sativus* L.). [on-line] [04/24]. *Irrig Sci*, vol 8. p 13-22. < URL : <https://doi.org/10.1007/BF00256812>
- Hegazi A. M., El-Shraiy A. M., Ghoname A. A.** 2017. Growth, yield and nutritional quality of sweet pepper plants as affected by potassium and phosphate fertilizers varying in source and solubility. [on-line] [04/24]. *Current Science International*, vol 6 - Issue 2. p 445-457. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/327989254\\_Growth\\_yield\\_and\\_nutritional\\_quality\\_of\\_sweet\\_pepper\\_plants\\_as\\_affected\\_by\\_potassium\\_and\\_phosphate\\_fertilizers\\_varying\\_in\\_source\\_and\\_solubility](https://www.researchgate.net/publication/327989254_Growth_yield_and_nutritional_quality_of_sweet_pepper_plants_as_affected_by_potassium_and_phosphate_fertilizers_varying_in_source_and_solubility)
- Huang Y., Li J., Hua B., Liu Z., Fan M., Bie Z.** 2013. Grafting onto different rootstocks as a means to improve watermelon tolerance to low potassium stress. [on-line] [04/24]. *Scientia Horticulturae*, vol 149. p 80-85. < URL : <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.02.009>
- INREA.** X. Patate douce déshydratée. [on-line] [05/24]. < URL : <https://feedtables.com/fr/content/patate-douce-deshydratee>
- ITCMI.** 2022a. La culture du concombre. [on-line] [06/24]. < URL : <https://itcmi-dz.org/wp-content/uploads/2022/06/CONCOMBRE.pdf>
- ITCMI.** 2022b. La culture du melon. [on-line] [06/24]. < URL : <https://itcmi-dz.org/wp-content/uploads/2022/06/MELON.pdf>
- Jacobs J. L., Ward G. N., Kearney G.** 2004. Effects of irrigation strategies and nitrogen fertiliser on turnip dry matter yield, water use efficiency, nutritive characteristics and mineral content in western Victoria. [on-line] [05/24]. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, vol 44. p 13-26. < URL : <https://doi.org/10.1071/EA03054>
- Janes B. E.** 1950. The effect of irrigation, nitrogen level and season on the composition of cabbage. [on-line] [04/24]. University of Connecticut. 12p. < URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC437452/pdf/plntphys00261-0077.pdf>
- Jarosz Z., Konopinska J.** 2010. Effect of substrate type and nitrogen fertilization upon yielding and chemical composition of "elsanta" strawberry cultivar grown in unheated foil tunnel. [on-line] [04/24]. *Acta Sci Pol Hortorum Cultus*, vol 9 (1). p 87-96. < URL : <https://czasopisma.up.lublin.pl/index.php/asphc/article/view/3336>
- Jenkins P. D., Mahmood S.** 2003. Dry matter production and partitioning in potato plants subjected to combined deficiencies of nitrogen, phosphorus and potassium. [on-line] [05/24]. *Ann appl biol*, vol 143. p 215-229. < URL : <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2003.tb00288.x>
- Jezdinsky A., Pokluda R., Slezak K.** 2016. Effect of nutrient supply on some selected parameters of sweet pepper (*Capsicum Annuum* L. cv "HRF") transplants. [on-line] [04/24]. *Acta universitatis agricuturae et silviculturae mendelanae bruninsis*, vol 64 (2). p 455-460. < URL : <http://dx.doi.org/10.11118/actaun201664020455>
- Jiang W., Zhang J., Jia Z., Zhang T., Zhang W., Wei M.** 2023. Physiological and nutrient responses to nitrogen, phosphorus or potassium deficiency of hydroponically grown strawberry. [on-line] [04/24]. *HortScience*, vol 58 (6). p 628-634. < URL : <https://doi.org/10.21273/HORTSCI17086-23>
- Jifon J. L., Lester G. E.** 2009. Foliar potassium fertilization improves fruit quality of field-grown muskmelon on calcareous soils in south Texas. [on-line] [04/24]. *Journal of the science of food and agriculture*, vol 89 - issue 14. p 2452-2460. < URL : <https://doi.org/10.1002/jsfa.3745>
- Jiku M. A. S., Alimuzzaman M., Singha A., Rahaman M. A., Ganapati R. K., Alam M. A., Sinha S. R.** 2020. Response and productivity of garlic (*Allium sativum* L.) by different levels of potassium fertilizers in farm soils. [on-line] [04/24]. *Bulletin of the National Research Centre*, vol 44 (9). 9p. < URL : <https://doi.org/10.1186/s42269-020-0267-7>
- Joern B. C., Vitosh M. L.** 1995. Influence of applied nitrogen on potato part I : yield, quality and nitrogen uptake. [on-line] [05/24]. *American potato journal*, vol 72. p 51-63. < URL : <https://doi.org/10.1007/BF02874379>
- Joly D., Brossard T., Cardot H., Cavailles J., Hilal M., Wavresky P.** 2010. Les types de climats en France, une construction spatiale. [on-line] [08/24]. *Cybergeo, Revue européenne de géographie/European journal of geography*, vol 501. p 1-23. < URL : <https://doi.org/10.4000/cybergeo.23155>
- Joseph-Adekunle T. T., Fagbayide J. A., Olubode O. O.** 2022. The growth and nutrient uptakes of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa*) seedlings in response to organic fertiliser application under tropical conditions. [on-line] [04/24]. *Journal of Agricultural Sciences (Belgrade)*, vol 67 (2). p 175-189. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/362218374\\_The\\_growth\\_and\\_nutrient\\_uptakes\\_of\\_yellow\\_passion\\_fruit\\_Passiflora\\_edulis\\_var\\_Flavicarpa\\_seedlings\\_in\\_response\\_to\\_organic\\_fertiliser\\_application\\_under\\_tropical\\_conditions](https://www.researchgate.net/publication/362218374_The_growth_and_nutrient_uptakes_of_yellow_passion_fruit_Passiflora_edulis_var_Flavicarpa_seedlings_in_response_to_organic_fertiliser_application_under_tropical_conditions)
- Kamal A. M.** 2008. Effect of gypsum, phosphoreine and rock phosphate on growth and yield of sweet pepper plants. [on-line] [04/24]. *J Agric Sci Mansoura Univ*, vol 33 (12). p 8709-8722. < URL : [https://jpp.journals.ekb.eg/article\\_171579\\_87cc3e30f4fa5d922b1216e3e5b68472.pdf](https://jpp.journals.ekb.eg/article_171579_87cc3e30f4fa5d922b1216e3e5b68472.pdf)
- Kandil H., Gad N.** 2009. Effects of inorganic and organic fertilizers on growth and production of broccoli (*Brassica oleracea* L.). [on-line] [04/24]. *Factri Si Procese pedogenetice din zona temperata*, vol 8. p 61-69. < URL : <https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2135/cropsci1998.0011183X003800030021x>
- Kang B. T.** 1984. Potassium and magnesium responses of cassava grown in Ultisol in southern Nigeria. [on-line] [06/24]. *Fertilizer research*, vol 5. p 403-410. < URL : <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01049120>
- Kang B. T., Okeke J. E.** 1984. Nitrogen and Potassium Responses of Two Cassava Varieties Grown on an Alfisol in southern Nigeria. [on-line] [06/24]. *Agricultural and Food Sciences*. p 231-237. < URL : [http://www.istrc.org/images/Documents/Symposiums/Sixth/6th\\_symposium\\_proceedings\\_0040\\_section\\_3\\_231.pdf](http://www.istrc.org/images/Documents/Symposiums/Sixth/6th_symposium_proceedings_0040_section_3_231.pdf)
- Kaniszewski S., Rumpel J.** 1998. Effects of irrigation, nitrogen fertilization and soil type on yield and quality of cauliflower. [on-line] [05/24]. *Journal of vegetable crop production*, vol 4 (1). p 67-75. < URL : [https://doi.org/10.1300/J068v04n01\\_08](https://doi.org/10.1300/J068v04n01_08)

- Kansal B. D., Singh B., Bajaj K. L., Kaur G.** 1981. Effect of different levels of nitrogen and farmyard manure on yield and quality of spinach (*Spinacea oleracea* L.). [on-line] [05/24]. *Qual Plant PI Fds hum nutr*, vol 31. p 163-170. < URL : <https://doi.org/10.1007/BF01094040>
- Kaya C., Kirmak H., Higgs D.** 2001. Enhancement of growth and normal growth parameters by foliar application of potassium and phosphorus in tomato cultivars grown at high (NaCl) salinity. [on-line] [04/24]. *Journal of plant nutrition*, vol 24(2). p 357-367. < URL : DOI : 10.1081/PLN-100001394
- Kaya C., Ak B. E., Higgs D.** 2003. Response of salt-stressed strawberry plants to supplementary calcium nitrate and or potassium nitrate. [on-line] [04/24]. *Journal of plant nutrition*, vol 26 (3). p 543-560. < URL : <https://doi.org/10.1081/PLN-120017664>
- Kaya C., Tuna A. L., Ashraf M., Altunlu H.** 2007. Improved salt tolerance of melon (*Cucumis melo* L.) by the addition of proline and potassium nitrate. [on-line] [04/24]. *Environmental et experimental botany*, vol 60. p 397-403. < URL : <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2006.12.008>
- Kaya C., Higgs D., Ince F., Amador B. M., Cakir A., Sakar E.** 2011. Ameliorative effects of potassium phosphate on salt-stressed pepper and cucumber. [on-line] [04/24]. *Journal of plant nutrition*, vol 26 (4). p 807-820. < URL : <https://doi.org/10.1081/PLN-120018566>
- Keulen H.** 1982. Graphical analysis of annual crop response to fertiliser application. [on-line] [08/24]. *Agricultural Systems*, vol 9 (2). p 113-126. < URL : [https://doi.org/10.1016/0308-521X\(82\)90026-9](https://doi.org/10.1016/0308-521X(82)90026-9)
- Khalil N. H., Hammoodi J. K.** 2020. Effect of nitrogen, potassium and calcium in strawberry fruit quality. [on-line] [04/24]. *Int J. Agricult Stat Sci*, vol 16 (1). p 1967-1972. < URL : <https://connectjournals.com/03899.2020.16.1967>
- Kikuno H., Shiwachi H., Hasegawa Y., Ohata J., Asiedu R.** 2015. Effects of nitrogen application on off-season yam cropping after lowland rice in a derived savanna zone in Nigeria. [on-line] [04/24]. *Trop Agr Develop*, vol 59 (3). p 146-153. < URL : <https://doi.org/10.11248/jsta.59.146>
- Kim J. M., Kim J., Chon H. G., Park E. S., Jeong J. S., Choi J. M.** 2010. Influence of potassium concentrations in fertilizer solution on the growth, appearance of physiological disorder and tissue nutrient contents of eggplant (*Solanum melogena* L.). [on-line] [04/24]. *Kor J Hort Sci Technol*, vol 28 (5). p 743-749. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/263998308\\_Influence\\_of\\_Potassium\\_Concentrations\\_in\\_Fertilizer\\_Solution\\_on\\_the\\_Growth\\_Appearance\\_of\\_Physiological\\_Disorder\\_and\\_Tissue\\_Nutrient\\_Contents\\_of\\_Eggplant\\_Solanum\\_melogena\\_L](https://www.researchgate.net/publication/263998308_Influence_of_Potassium_Concentrations_in_Fertilizer_Solution_on_the_Growth_Appearance_of_Physiological_Disorder_and_Tissue_Nutrient_Contents_of_Eggplant_Solanum_melogena_L)
- Kim Y. K., Cho Y. Y., Oh H. J., Kang H. J., Yang S. H., Moon B. C., Jwa C. S.** 2015. Growth, yield and nutrient uptake of radish as affected by amount of organic fertilizer in a volcanic ash soil. [on-line] [04/24]. *Korean J Org Agric*, 23 (4). p 829-846. < URL : <https://koreascience.kr/article/JAKO201506363290780.page>
- Kinoshita T.** 2011. Differential nutrient uptake and its transport in tomato plants on different fertilizer regimens. [on-line] [03/24]. *Hort Science*, vol 46(8). p 1170-1175. < URL : <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.46.8.1170>
- Kolawole G. O.** 2013. Effects of leguminous plant residues and NPK fertilizer application on the performance of yam (*Dioscorea rotundata* c.v. ewuru) in south-western Nigeria. [on-line] [04/24]. *Archives of Agronomy and soil science*, vol 59 (3). p 423-434. < URL : <https://doi.org/10.1080/03650340.2011.638289>
- Kolota E., Chohura P.** 2015. Control of head size and nutritional value of cabbage by plant population and nitrogen fertilization. [on-line] [04/24]. *Acta Sci Pol. Hortorum Cultus* 14 (2). p 75-85. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/288842006\\_Control\\_of\\_head\\_size\\_and\\_nutritional\\_value\\_of\\_cabbage\\_by\\_plant\\_population\\_and\\_nitrogen\\_fertilization](https://www.researchgate.net/publication/288842006_Control_of_head_size_and_nutritional_value_of_cabbage_by_plant_population_and_nitrogen_fertilization)
- Kondo T., Higuchi H.** 2013. Effects of excess phosphorus application on passion fruit quality. [on-line] [04/24]. *Trop Agr Develop*, vol 57 (4). p 109-113. < URL: <https://doi.org/10.11248/jsta.57.109>
- Kondo T., Koga K., Sato D.** 2020. Effects of nitrogen concentration in fertilizer solution on vegetative growth, flowering and fruit quality in passion fruit. [on-line] [03/24]. *Trop Agr Develop* 64 (4). p 161-164. < URL : [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsta/64/4/64\\_161/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsta/64/4/64_161/_pdf/-char/ja)
- Lanna N. B. L., Silva P. N., L., Colombari L. F., Freitas-Nakada P. G., Cardoso A. I. I.** 2017. Doses of organic compost on yield and accumulation of macronutrients on endive. [on-line] [05/24]. *Horticultura Brasileira*, vol 35. p 621-627. < URL : <https://doi.org/10.1590/S0102-053620170423>
- Larousse.** 2009. *Le petit Larousse illustré*. Editions Larousse. p 618.
- Lecompte F.** 2021. Fertilisation azotée des cultures légumières : spécificité des cultures, des méthodes et états des pratiques en France. [on-line] [08/24]. *InfosCTIFL*, vol 11. 28p. < URL : [https://www.rmt-fertilisationenvironnement.org/moodle/pluginfile.php/4476/mod\\_resource/content/1/fertilisation-azotee-des-cultures-legumieres-specificite-des-cultures-des-methodes-et-etat-des-pratiques-en-france-infos-clifl-hs.pdf](https://www.rmt-fertilisationenvironnement.org/moodle/pluginfile.php/4476/mod_resource/content/1/fertilisation-azotee-des-cultures-legumieres-specificite-des-cultures-des-methodes-et-etat-des-pratiques-en-france-infos-clifl-hs.pdf)
- Lefsrud M. G., Kopsell D. A., Kopsell D. E.** 2007. Nitrogen levels influence biomass, elemental accumulations and pigment concentrations in spinach. [on-line] [05/24]. *Journal of plant nutrition*, vol 30 (2). p 171-185. < URL : <https://doi.org/10.1080/01904160601117838>
- Lemaire G., Salette J., Sigogne M., Terrason J P.** 1984. Relation entre dynamique de croissance et dynamique d'azote pour un peuplement de graminées fourragères. Etude de la variabilité entre génotypes. [on-line] [08/24]. *Agronomie*, 1984, vol 4 (5). p 431-436. < URL : <https://hal.science/hal-00884656/document>
- Lemaire G., Gastal F.** 2016. L'efficacité de l'utilisation de l'azote par les cultures. [on-line] [08/24]. < URL : <https://www.academie-agriculture.fr/publications/notes-academiques/potentiel-de-la-science-lefficiency-de-lutilisation-de-lazote-par-les>
- Lemerre-Desprez Z.** 2019. Pitaya. [on-line] [05/24]. *La province sud*. 5 p. < URL: [https://www.agripedia.nc/sites/default/files/pdf/fiche\\_pitaya.pdf?v=1662433089](https://www.agripedia.nc/sites/default/files/pdf/fiche_pitaya.pdf?v=1662433089)
- Lenka S., Rajendiran S., Coumar M. V., Dotaniya M. L., Saha J. K.** 2016. Impact of fertilizers use on environmental quality. [on-line] [08/24]. *Division of Environmental Soil Science, Indian Institute of Soil Science*. 12p. < URL: [https://www.researchgate.net/publication/298388032\\_Impact\\_of\\_Fertilizers\\_use\\_on\\_Environmental\\_Quality](https://www.researchgate.net/publication/298388032_Impact_of_Fertilizers_use_on_Environmental_Quality)

- Li S., Schonhof I., Krumbein A., Li L., Stutzel H., Schreiner M.** 2007. Glucosinolate concentration in turnip (*Brassica rapa* ssp *rapifera* L.) roots as affected by nitrogen and sulfur supply. [on-line] [05/24]. *J Agric Food Chem*, vol 55. p 8452-8457. < URL: <https://doi.org/10.1021/jf070816k>
- Li C., Wang J., Zhanh Y. C.** 2020. Root growth and phosphorus efficiency among sweet potato genotypes under low phosphorus. [on-line] [05/24]. *Journal of plant nutrition*, vol 43 (9). p 1320-1330. < URL: <https://doi.org/10.1080/01904167.2020.1729803>
- Li N., Wang X., Xue Z., Li Q.** 2024. Water and potassium utilization efficiency and yield and quality of cucumber (*Cucumis sativus* L.). [on-line] [04/24]. *Scientia Horticulturae*, vol 330. 8p. < URL: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113025>
- Liebscher G.** 1895. Untersuchungen über die Bestimmung des Düngerbedürfnisses der Ackerböden und Kulturpflanzen. *J. Landwirtsch*, vol 43. p 49-216.
- Lisiewska Z., Kmiecik W.** 1996. Effects of level of nitrogen fertilizer, processing conditions and period of storage of frozen broccoli and cauliflower on vitamin C retention. [on-line] [05/24]. *Food Chemistry*, vol 57 (2). p 267-270. < URL: [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(95\)00218-9](https://doi.org/10.1016/0308-8146(95)00218-9)
- Liu K., Du J., Zhong Y., Shen Z., Yu X.** 2021. The response of potato tuber yield, nitrogen upake, soil nitrate nitrogen to different nitrogen rates in red soil. [on-line] [05/24]. *Scientific reports*, vol 11. 10p. < URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-02086-5>
- Locascio S. J., Hochmuth G. J.** 2002. Watermelon production as influenced by lime, gypsum and potassium. [on-line] [04/24]. *HortScience*, vol 37 (2). p 322-324. < URL: <https://journals.ashs.org/downloadpdf/journals/hortsci/37/2/article-p322.xml#:~:text=Results%20and%20Discussion,t%C2%B7ha%E2%80%9331%20gypsum.>
- Lopez-Cantarero I., Ruiz J. M., Hernandez J., Romero L.** 1997. Nitrogen metabolism and yiled response to increases in nitrogen phosphorus fertilization : improvement in greenhouse cultivation of eggplant (*Solanum melongena* Cv. Bonica). [on-line] [04/24]. *J Agric Food Chem*, vol 45. p 4227-4231. < URL: <https://doi.org/10.1021/jf970213g>
- Lopez-Cantarero I., Ruiz J. M., Hernandez J., Romero L.** 1998. Phosphorus metabolism and yiled response to increases in nitrogen phosphorus fertilization : improvement in greenhouse cultivation of eggplant (*Solanum melongena* Cv. Bonica). [on-line] [04/24]. *J Agric Food Chem*, vol 46. p 1603-1608. < URL: <https://doi.org/10.1021/jf970918>
- Lorenz O. A.** 1947. Studies on potato nutritionn chemical composition and uptake of nutrients by kern county potatoes. [on-line] [04/24]. *The American potato Journal*, vol 24. p 281-293. < URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02886757>
- Lv Z., Lu G.** 2021. A new curve of critical leaf potassium concentration based on the maximum root dry matter for diagnosing potassium nutritional statuses of sweet potato. [on-line] [05/24]. *Front Plant Sci*, vol 12. 15p. < URL: <doi:10.3389/fpls.2021.714279>
- Ma Y., Chai Y., Guan S., Tuerti T., Liu H., Zhang Z., Diao M.** 2022. Effects of different levels of nitrogen supply on key enzyme activities on nitrogen metabolism and growth stimulation of endive (*Cichorium endivia* L.). [on-line] [05/24]. *Sustainability*, vol 14. 15p. < URL: <https://doi.org/10.3390/su142215159>
- Maftoun M., Moshiri F., Karimian N., Ronaghi A. M.** 2005. Effects of two organic wastes in combination with phosphorus on growth and chemical composition of spinach and soil properties. [on-line] [05/24]. *Journal of plant nutrition*, vol 27 (9). p 1635-1651. < URL: <https://doi.org/10.1081/PLN-200026005>
- Magray M. M., Chatto M. A., Narayan S., Mir S. A.** 2017. Influence of sulphur and potassium applications on yield, uptake and economics of production of garlic. [on-line] [04/24]. *Int J Pure App Biosci*, vol 5 (5).p 924-934. < URL: DOI: <http://dx.doi.org/10.18782/2320-7051.5095>
- Mahmood Y. A., Ahmed F. W., Juma S. S., Al-Arazah A. A. A.** 2019. Effect of solid and liquid organic fertilizer and spray with humic acid and nutrient uptake of nitrogen, phosphorus and potassium on growth, yield of cauliflower. [on-line] [05/24]. *Plant Archives*, vol 19. p 1504-1509. < URL: [https://www.researchgate.net/publication/336829975\\_EFFECT\\_OF\\_SOLID\\_AND\\_LIQUID\\_ORGANIC\\_FERTILIZER\\_AND\\_SPRAY\\_WITH\\_HUMIC\\_ACID\\_AND\\_NUTRIENT\\_UPTAKE\\_OF\\_NITROGEN\\_PHOSPHORUS\\_AND\\_POTASSIUM\\_ON\\_GROWTH\\_YIELD\\_OF\\_CAULIFLOWER](https://www.researchgate.net/publication/336829975_EFFECT_OF_SOLID_AND_LIQUID_ORGANIC_FERTILIZER_AND_SPRAY_WITH_HUMIC_ACID_AND_NUTRIENT_UPTAKE_OF_NITROGEN_PHOSPHORUS_AND_POTASSIUM_ON_GROWTH_YIELD_OF_CAULIFLOWER)
- Mahmoud H. A. F.** 2000. Effect of sulphur and phosphorus on some eggplant cultivars under calcareous soil conditions. [on-line] [04/24]. *Bull Fac Agric Cairo Univ*, vol 51. p 209-226. < URL: DOI10.21608/ejarc.2000.227042
- Mahmud M., Abdullah R., Yaacob J. S.** 2020. Effect of vermicompost on growth, plant nutrient uptake and bioactivity of ex vitro pineapple (*Ananas comosus* var. MD2). [on-line] [04/24]. *Agronomy* 2020, vol 10 (9). 22p. < URL: <https://doi.org/10.3390/agronomy10091333>
- Majkowska-Gadomska J., Wierzbicka B.** 2010. The yield and nutritive value of selected carrot cultivars with orange and purple colored storage roots. [on-line] [04/24]. *Acta Sci Pol Hortorum Cultus*, vol 9 (4). p 75-84. < URL: <https://yadda.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.dl-catalog-db784670-8f72-46b9-b672-a4339c16b4dd>
- Maluki M., Ogwenjo J., Gesimba M.** 2016. Evaluation of nitrogen effects on yield and quality of watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Masumara & Nakai) grown in the coastal region of Kenya. [on-line] [04/24]. *International journal of plant & soil science*, vol 9 (2). p 1-8. < URL: DOI10.9734/IJPSS/2016/18821
- Marchal J.** 1971. Le phosphore chez l'ananas. [on-line] [04/24]. *Fruits*, vol 26 (3). p 189-206. < URL: <https://revues.cirad.fr/index.php/fruits>
- Marchal J., Pinon A.** 1987. Cinétique de l'absorption de l'azote par l'ananas après le traitement de floraison. Etude par marquage isotopique. [on-line] [04/24]. *Fruits*, vol 42 (1). p 3-11. < URL : <https://revues.cirad.fr/index.php/fruits/article/view/32209>
- Marsic N. K., Moze K. S., Mihelic R., Necemer M., Hudina M., Jakopic J.** 2021. Nitrogen and sulphur fertilisation for marketable yields of cabbage (*Brassica oleracea* L. var. Capitata), leaf nitrate and glucosinolates and nitrogen losses studied in a field experiment in Central Slovenia. [on-line] [04/24]. *Plants*, vol 10 (7). 16p. < URL: <https://doi.org/10.3390/plants10071304>

- Martuscelli M., Di Mattia C., Stagnari F., Specca S., Pisante M., Mastrocola D.** 2015. Influence of phosphorus management on melon (*Cucumis melo* L.) fruit quality. [on-line] [04/24]. Journal of the science of food and agriculture, vol 96 - issue 8. p 2715-2722. < URL: <https://doi.org/10.1002/jsfa.7390>
- Masui M., Fukushima Y., Itagaki M., Hayashi M.** 1960a. Studies on the absorption of nutrient elements in muskmelon IV. On absorption processes of nutrient elements. [on-line] [04/24]. Journal de la société horticole, vol 30 (1). p 29-38. < URL : <https://doi.org/10.2503/jjshs.30.29>
- Masui M., Fukushima Y., Nonaka T., Koizumi M., Nakazawa I.** 1960b. Studies on the absorption of nutrient elements in muskmelon. I. on nitrogen and phosphorus levels. [on-line] [04/24]. Journal de la société horticole, vol 29 (1). p 12-20. < URL: <https://doi.org/10.2503/jjshs.29.12>
- Masui M., Fukushima Y., Toda M., Ezaki K.** 1960c. Studies on the absorption of nutrient elements in muskmelon. II. On nitrogen, potassium, calcium and magnesium levels. [on-line] [04/24]. Journal de la société horticole, vol 29 (2). p 63-72. < URL : <https://doi.org/10.2503/jjshs.29.147>
- Mauro R. P., Stazi S. R., Distefano M., Giuffrida F., Marabottini R., Sabatino L., Allevato E., Cannata C., Basile F., Leorardi C.** 2022. Yield and compositional profile of effplant fruits as affected by phosphorus supply, genotype and grafting. [on-line] [04/24]. Horticulture, vol 8 (304). 14p. < URL: <https://doi.org/10.3390/horticulturae8040304>
- Meena Y., Sharma R. K., Kushwah S. S., Gallani R.** 2017. Influence of varieties and nutrient levels on growth, yield, quality and nutrient uptake in cauliflower. [on-line] [05/24]. Green farming, vol 8 (6). p 1331-1334. < URL: [https://www.researchgate.net/publication/336459540\\_Influence\\_of\\_varieties\\_and\\_nutrient\\_levels\\_on\\_growth\\_yield\\_quality\\_and\\_nutrient\\_uptake\\_in\\_cauliflower](https://www.researchgate.net/publication/336459540_Influence_of_varieties_and_nutrient_levels_on_growth_yield_quality_and_nutrient_uptake_in_cauliflower)
- Meng X., Liu N., Zhang L., Yang J., Zhang M.** 2014. Genotype differences in phosphorus uptake and utilisation of watermelon under low phosphorus stress. [on-line] [04/24]. Journal of plant nutrition, vol 37 (2). p 312-326. < URL: <https://doi.org/10.1080/01904167.2013.852225>
- Messant A., Chafchafi A., Ducommun C., Jalabert Stéphanie., Lagacherie P.** 2019. Les sols dominants en France métropolitaine. [on-line] [08/24]. INREA. 46 p. < URL : [https://hal.inrae.fr/hal-04315558/file/fiches\\_descriptives\\_ger.pdf](https://hal.inrae.fr/hal-04315558/file/fiches_descriptives_ger.pdf)
- Metwally A. A., Ragab M. E., El-Miniawy S. M., Youssef S. M., Mubarak M.** 2018. Optimal requirements of nitrogen and phosphorus fertilization rates for strawberry nurseries. [on-line] [04/24]. Arab Univ, J Agric Sci Ain Shams Univ, Cairo, vol 26 (2A). p 951-969. < URL: DOI 10.21608/ajs.2018.28285
- Metwaly E. E.** 2017. Influence of phosphorus and potassium on growth and yield of cauliflower. [on-line] [05/24]. J Plant Production, Mansoura Univ, vol 8 (2). p 329-334. < URL: DOI10.21608/JPP.2017.39631
- Misgina N. A.** 2016. Effect of phosphorus and potassium fertilizer rates on yield and yield component of potato (*Solanum tuberosum* L.) at K/Awlaelo, Tigray, Ethiopia. [on-line] [04/24]. Food Science and Quality Management, vol 48. p 60-69. < URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/234684191.pdf>
- Mohamed M. H. M., Petropoulos S. A., Ali M. M. E.** 2021. The application of nitrogen fertilization and foliar spraying with calcium and boron affects growth aspects, chemical composition, productivity and fruit quality of strawberry plants. [on-line] [04/24]. Horticulture, vol 7 (257). 16p. < URL: <https://doi.org/10.3390/horticulturae7080257>
- Mohamed N. A., El-deen U. M. S., El-Hameid A. E. M. A.** 2017. Yield and quality of globe artichoke (*Cynara scolymus* L.) as affected by bio and mineral NK fertilizer levels. [on-line] [04/24]. J Product & Dev, vol 22 (3). p 697-713. < URL: [https://jpd.journals.ekb.eg/article\\_42117\\_9937ec77b89212c57d31ab306df69903.pdf](https://jpd.journals.ekb.eg/article_42117_9937ec77b89212c57d31ab306df69903.pdf)
- Mohammed S. M. O., Brandt K., Gray N. D., Wite M. L., Manning D. A. C.** 2014. Comparison of silicate minerals as sources of potassium for plant nutrition in sandy soil. [on-line] [04/24]. European journal of soil science, vol 65. p 653-662. < URL: doi: 10.1111/ejss
- Mohsen A. M. A., Ibraheim S. K. A., Abdel-Fattah M. K.** 2017. Effect of potassium humate, nitrogen bio fertilizer and molybdenum on growth and productivity of garlic (*Allium sativum* L.). [on-line] [04/24]. Current Science International, vol 6 - Issue 1. p 75-85. < URL: <https://www.curreweb.com/csi/csi/2017/75-85.pdf>
- Mondal F., Asaduzzaman M., Makoto U., Kawaguchi M., Yano S., Ban T., Tanaka H., Asao T.** 2017. Reduction of potassium (K) content in strawberry through KNO3 management of hydroponics. [on-line] [04/24]. The horticulture journal, vol 86 (1). p 26-36. < URL: <https://doi.org/10.2503/hortj.MI-113>
- Montemurro F., Fiore A., Campanelli G., Tittarelli F., Ledda L., Canali S.** 2013. Organic fertilization, green manure and vetch mulch to improve organic zucchini yield and quality. [on-line] [04/24]. HortScience, vol 48 (8). p 1027-1033. < URL: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.48.8.1027>
- Moreira R. A., da Cruz M. C. M., Fernandes D. R., Silva E. B., de Oliveira J.** 2016. Nutrient accumulation at the initial growth of pitaya plants according to phosphorus fertilization. [on-line] [03/24]. Pesq Agropec Trop, Goiânia, vol 46, n 3. p 230-237. < URL: <https://doi.org/10.1590/1983-40632016v46n40813>
- Mortley D. G., Smith C. B., Demchak K. T.** 1991. Fertilizer placement affects growth, fruit yield, and elemental concentrations and contents of tomato plants. [on-line] [03/24]. J, Amer, Soc, Hort, Sci, 116(4). p 659-662. < URL: <https://doi.org/10.21273/JASHS.116.4.659>
- Moscattello S., Battistelli A., Mattioni M., Proietti S.** 2023. Yield, fructans accumulation and nutritional quality of young chicory plants as related to genotype and nitrogen fertilization. [on-line] [05/24]. Agronomy, vol 13. 14p. < URL: <https://doi.org/10.3390/agronomy13071752>
- Moyin-Jesu E. I., Adekayode F. O.** 2010. Use of long yam bean (*Sphenostylis stenocarpa*) as soil amendment for the growth, leaf chemical composition and yield of white yam (*Dioscorea rotundata* L.). [on-line] [04/24]. Journal of American Science, vol 6 (11). p 10-17. < URL: [https://www.researchgate.net/publication/228362843\\_Use\\_of\\_Long\\_Yam\\_Bean\\_Sphenostylis\\_stenocarpa\\_as\\_Soil\\_Amendment\\_for\\_the\\_Growth\\_Leaf\\_Chemical\\_Composition\\_and\\_Yield\\_of\\_White\\_Yam\\_Dioscorea\\_rotundata](https://www.researchgate.net/publication/228362843_Use_of_Long_Yam_Bean_Sphenostylis_stenocarpa_as_Soil_Amendment_for_the_Growth_Leaf_Chemical_Composition_and_Yield_of_White_Yam_Dioscorea_rotundata)

- Muhmood A., Majeed A., Niaz A., Javid S., Shah S. S. H., Shah A. H.** 2015. Nutrients uptake and the yield of okra and carrot in response to bioslurry and inorganic N fertilizers. [on-line] [04/24]. *International Journal of Plant & Soil Science*, vol 7 (5). p 297-305. < URL: <https://journalijpss.com/index.php/IJPSS/article/view/563>
- Mukherjee S. K., Rao D. P., Das C. S., Saha P. K.** 1981. Effect of NPK on growth, yield and quality of pineapple Cv. Kew in South Bengal. [on-line] [04/24]. *Indian Journal of Horticulture*, vol 38 (3-4). p 141-147. < URL: <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijh&volume=38&issue=3and4&article=001>
- Mustafa M. M.** 1989. Effect of phosphorus application on fruit yield quality and leaf nutrient content of Kew pineapple. [on-line] [04/24]. *Fruits*, vol 44 (5). p 253-257. < URL: <https://revues.cirad.fr/index.php/fruits/article/download/35110/36845/40480>
- Narayanamma M., Chiranjeevi C. H., Reddy I. P., Ahmed S. R.** 2005. Integrated nutrient management in cauliflower (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.). [on-line] [05/24]. *Veg Sci*, vol 32 (1). p 62-64. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/324233007\\_Study\\_on\\_effect\\_of\\_integrated\\_nutrient\\_management\\_on\\_growth\\_and\\_yield\\_of\\_cauliflower\\_Brassica\\_oleracea\\_var\\_botrytis\\_L](https://www.researchgate.net/publication/324233007_Study_on_effect_of_integrated_nutrient_management_on_growth_and_yield_of_cauliflower_Brassica_oleracea_var_botrytis_L)
- Nassar K. E. M., El-Shaboury A., El-Sonbaty A. E.** 2019. Impact of potassium and manganese on the quantity and quality yields of squash (*Cucurbita pepo* L.). [on-line] [04/24]. *Menoufia J. Soil Sci*, vol 4. p 57-69. < URL: [https://journals.ekb.eg/article\\_174279\\_29a9e2762c1ee9bc762c7adcc95c1ac0.pdf](https://journals.ekb.eg/article_174279_29a9e2762c1ee9bc762c7adcc95c1ac0.pdf)
- Nedunchezhiyan M., Mukherjee A., Byju G., Ravi V., George J.** 2016. Growth, dry matter production and nutrient uptake of elephant foot yam (*Amorphophallus paeoniifolius* (Dennst.) Nicolson) as influenced by drip irrigation and fertigation levels. [on-line] [04/24]. *Journal of root crops*, vol 42 (1). p 38-38. < URL: <http://journal.isrc.in/index.php/jrc/article/view/396>
- Negi M., Sharma J. C., Shukla Y. R., Chauhan A., Sharma S., Sharma K.** 2021. Comparative assessment of different nutrient sources on growth, yield and nutrient uptake by onion (*Allium cepa* L.) [on-line] [04/24]. *Journal of plant nutrition*, vol 45 (10). p 1516-1522. < URL: <https://doi.org/10.1080/01904167.2021.2020823>
- Nemadodzi L. E., Araya H., Nkomo M., Ngezimana W., Mudau N. F.** 2017. Nitrogen, phosphorus and potassium effects on the physiology and biomass yield of baby spinach (*Spinacia oleracea* L.). [on-line] [05/24]. *Journal of plant nutrition*, vol 40 (14). p 2033-2044. < URL: <https://doi.org/10.1080/01904167.2017.1346121>
- Neocleous D., Savvas D.** 2015. Effect of different macronutrient cation ratios on macronutrient and water uptake by melon (*Cucumis melon*) grown in recirculating nutrient solution. [on-line] [04/24]. *Journal of plant nutrition and soil science*, vol 178 - issue 2. p 320-332. < URL: <https://doi.org/10.1002/jpln.201400288>
- Neugschwandtner R. W., Kaul H. P.** 2016. Concentration and uptake of macronutrients by oat and pea in intercrops in response to N fertilization and sowing ratio. [on-line] [05/24]. *Archives of Agronomy and soil science*, vol 62 (9). p 1236-1249. < URL: <http://dx.doi.org/10.1080/03650340.2016.1147648>
- Ngaba M. J. Y., Mgelwa A. S., Gurmesa G. A., Uwiragiye Y., Zhu F., Qiu Q., Fang Y., Hu B., Rennenberg H.** 2023. Meta-analysis unveils differential effects of agroforestry on soil properties in different zonobiomes. [on-line] [08/24]. *Plant and Soil*, vol 496. p 589-607. < URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11104-023-06385-w>
- Ngo Bofmis M. N., Ngoh Newilah G., Ndjouenkeu R.** 2016. Caractérisation des unités de séchage de l'ananas et qualités physicochimiques des produits dérivés dans la région du Littoral Cameroun. [on-line] [06/24]. *Int J Biol Chem Sci*, vol 10 (5). p 2025-2038. < URL: [https://www.researchgate.net/publication/340547583\\_Characterisation\\_des\\_unites\\_de\\_sechage\\_des\\_ananas\\_et\\_qualites\\_physicochimiques\\_des\\_produits\\_alimentaires\\_derives\\_dans\\_la\\_region\\_du\\_Littoral\\_Cameroun\\_Characterization\\_of\\_pineapples\\_drying\\_units\\_and\\_phys](https://www.researchgate.net/publication/340547583_Characterisation_des_unites_de_sechage_des_ananas_et_qualites_physicochimiques_des_produits_alimentaires_derives_dans_la_region_du_Littoral_Cameroun_Characterization_of_pineapples_drying_units_and_phys)
- Ngongi A. G. N., Howeler R., MacDonald H. A.** 1976. Effect of potassium and sulfur on growth, yield and composition of cassava. [on-line] [06/24]. *International society for tropical root crops*. p 107-113. < URL: <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/server/api/core/bitstreams/6380fea1-de06-471f-86f3-ae36e7446748/content>
- Nguyen H., Schoenau J. J., Nguyen D., Van Rees K., Boehm M.** 2002. Effects of long-term nitrogen, phosphorus and potassium fertilization on cassava yield and plant nutrient composition in north Vietnam. [on-line] [06/24]. *Journal of Plant Nutrition*, vol 25 (3). p 425-442. < URL: <https://doi.org/10.1081/PLN-120003374>
- Ning Y., Xiao Z., Weinmann M., Li Z.** 2019. Phosphate uptake is correlated with the root length of celery plants following the association between arbuscular mycorrhizal fungi, *Pseudomonas* sp. and biochar with different phosphate fertilization levels. [on-line] [04/24]. *Agronomy*, vol 9. 12p. < URL: <https://doi.org/10.3390/agronomy9120824>
- Nyiraneza J., Bélanger G., Benjannet R., Ziadi N., Cambouris A., Fuller K., Hann S.** 2021. Critical phosphorus dilution curve and the phosphorus-nitrogen relationship in potato. [on-line] [05/24]. *European journal of agronomy*, vol 123. 17p. < URL: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126205>
- Obigbesan G. O.** 1977. Investigations on Nigerian root and tuber crops: effect of potassium on starch yields, HCN content and nutrient uptake of cassava cultivars (*Manihot esculenta*). [on-line] [06/24]. *J Agric Sci Camb*, vol 89. p 29-34. < URL: <https://doi.org/10.1017/S0021859600027167>
- Office de l'eau La Réunion.** 2022. Une qualité satisfaisante des eaux brutes et des pollutions persistantes. [on-line] [08/24]. < URL: [https://www.eaureunion.fr/fileadmin/user\\_upload/Chroniques/2022/22.08.16\\_CHRONIQUES\\_de\\_L\\_EAU\\_127.pdf](https://www.eaureunion.fr/fileadmin/user_upload/Chroniques/2022/22.08.16_CHRONIQUES_de_L_EAU_127.pdf)
- Olaniyi J. O., Ogunbiyi E., Alagbe D. D.** 2009. Effects of organo-mineral fertilizers on growth, yield and mineral nutrients uptake in cucumber. [on-line] [04/24]. *Journal of Animal & Plant Sciences*, vol 5 (1). p 437-442. < URL: <https://www.m.elewa.org/JAPS/2009/5.1/4.pdf>
- Ortas I.** 2013. Influence of nitrogen and potassium fertilizer rates on pepper and tomato yield and nutrient uptake under field conditions. [on-line] [04/24]. *Scientific research and essays*, vol 8 (23). p 1048-1055. < URL: [https://academicjournals.org/article/article1380808720\\_Ortas.pdf](https://academicjournals.org/article/article1380808720_Ortas.pdf)
- Pacheco A. L. V., Pagliarini M. F., de Freitas G. B., Santos R. H. S., Serrao J. E., Zaniccio J. C.** 2017. Mineral composition of pulp and production of the yellow passion fruit with organic and conventional fertilizers. [on-line] [03/24]. *Food chemistry* 217 (2017). p 425-430. < URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.08.068>

- Paillet-Jarousseau H.** 2014. L'agriculture familiale sur l'île de La Réunion. Le rôle des dynamiques sociales dans la réforme foncière. [on-line] [08/24]. *Revue Tiers Monde* (220). p 83-100. < URL : [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.cairn.info/load\\_pdf.php%3Fdownload%3D1%26ID\\_ARTICLE%3DRTM\\_220\\_0083&ved=2ahUKEwi1udi-hL2IAxWOTqQEHFvNv0QFnoECBwQAQ&usq=AOvVaw2718lodsOA3fKKrDf6PUCs](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.cairn.info/load_pdf.php%3Fdownload%3D1%26ID_ARTICLE%3DRTM_220_0083&ved=2ahUKEwi1udi-hL2IAxWOTqQEHFvNv0QFnoECBwQAQ&usq=AOvVaw2718lodsOA3fKKrDf6PUCs)
- Pal P., Yadav K., Kumar K., Singh N.** 2016. Effect of gibberellic acid and potassium foliar sprays on productivity and physiological and biochemical parameters of parthenocarpic cucumber cv. Seven star f1. [on-line] [04/24]. *Journal of Horticulture Research*, vol 24 (1). p 93-100. < URL: 10.1515/johr-2016-0011
- Papadopoulos I.** 1987. Nitrogen fertigation of greenhouse-grown strawberries. [on-line] [04/24]. *Fertilizer research*, vol 13. p 269-276. < URL: <https://doi.org/10.1007/BF01066449>
- Patel D. M., Patel B. S., Patel P. P., Patel G. N., Patel B. M., Patel S. M., Patel B. J.** 2008. Nutrient upake, residual soil fertility and yield of forage chicory (*Cichorium intybus* L.) as influenced by various sources and levels of nitrogen. [on-line] [05/24]. *Haryana J Agron*, vol 24 (1-2). p 105-107. < URL: <https://www.haryanaagronomists.org/downloads/files/n53d8e46048896.pdf#page=108>
- Pearson A. J., Thomson N. A.** 1996. Effect of nitrogen and phosphate fertiliser on the yield and nitrogen content of Barkant turnips sown as a summer supplementary feed for dairy cows in Taranaki. [on-line] [05/24]. *Proceedings Agronomy Society of N. Z.*, vol 26. p 37-43. < URL: [https://www.agronomysociety.org.nz/files/1996\\_8\\_N\\_P\\_fert\\_effect\\_on\\_Barkant\\_turnips.pdf](https://www.agronomysociety.org.nz/files/1996_8_N_P_fert_effect_on_Barkant_turnips.pdf)
- Perner H., Schwarz D., Goerge E.** 2006. Effect of Mycorrhizal inoculation and compost supply on growth and nutrient uptake of young leek plants grown on peat-based substrates. [on-line] [04/24]. *HortScience*, vol 41 (3). p 628-632. < URL: DOI : 10.21273/HORTSCI.41.3.628
- Petropoulos S. A., Sami R., Benajiba N., Zewail R. M. Y., Mohamed M. H. M.** 2022. The response of globe artichoke plants to potassium fertilization combined with the foliar spraying of seaweed extract. [on-line] [04/24]. *Agronomy*, vol 12. 21p. < URL: <https://doi.org/10.3390/agronomy12020490>
- Peyvast G., Olfati J.A., Ramezani-Kharazi P., Kamari-Shahmaleki S.** 2009. Uptake of calcium nitrate and potassium phosphate from foliar fertilization by tomato. [on-line] [03/24]. *Journal of Horticulture and Forestry* vol, 1(1). p 7-13. < URL: <https://academicjournals.org/journal/JHF/article-full-text-pdf/0EDD3FA4850.pdf>
- Phillips S. B., Warren J. G., Mullins G. L.** 2005. Nitrogen rate and application timing affect "beauregard" sweetpotato yield and quality. [on-line] [05/24]. *HortScience*, vol 40 (1). p 214-217. < URL: <https://journals.ashs.org/hortsci/downloadpdf/view/journals/hortsci/40/1/article-p214.pdf>
- Pokluda R., Kopta T., Shehata S.** 2018. Vegetative, chemical status and productivity of zucchini squash (*Curcubita pepo* L.) plants in responses to foliar application of pentakeep and strigolactones under NPK rates. [on-line] [04/24]. *Gesunde Pflanzen* (2018), vol 70. p 21-29. < URL: 10.1007/s10343-017-0409-5
- Pongener K. A., Ailla P.** 2015. Nutrient profile of passion fruit leaf and fruit as influenced by intergrated plant nutrient management. [on-line] [04/24]. *Annals of Plant and Soil Research*, vol 17 (3). p 318-322. < URL: <https://www.gkvsociety.com/control/uploads/Nutrient%20profile%20of%20passionfruit%20leaf%20and%20fruit%20as%20influenced%20by%20integrated%20plant%20nutrient%20management.pdf>
- Precheur R. J., Maynard D. N.** 1983. Growth of asparagus transplants as influenced by nitrogen form and lime. [on-line] [04/24]. *J Amer Soc Hort Sci*, vol 108 (2). p 169-172. < URL: <https://journals.ashs.org/jashs/downloadpdf/view/journals/jashs/108/2/article-p169.pdf>
- Priynka K. J. S. P., Singh S. D., Prakash M., Manoj K. R.** 2017. Performance of organic manures, inorganic fertilizer and plant density of yield and quality of radish. [on-line] [04/24]. *International Journal of agriculture Science and research*, vol 7 (2). p 261-266. < URL: [https://chesci.com/wp-content/uploads/2022/02/v11i41\\_4\\_CS205301021\\_Completed.pdf](https://chesci.com/wp-content/uploads/2022/02/v11i41_4_CS205301021_Completed.pdf)
- Przygocka-Cyna K., Grzebisz W.** 2018. Effect of bio-fertilizer amendments on the concentration of elements in edible parts of radish and green bean grown in a cropping sequence. [on-line] [05/24]. *Journal of elementology*, vol 23 (1). p 69-83. < URL: DOI 10.5601/jelem.2017.22.3.1478
- Purcell A. E., Walter W. M., Nicholaides J. J., Collins W. W., Chancy H.** 1982. Nitrogen, potassium, sulfur fertilization, and protein content of sweet potato root. [on-line] [05/24]. *J Amer Soc Hort Sci*, vol 107 (3). p 425-427. < URL: <https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/60701000/Sweetpotato%20Publications/s59.pdf>
- Quantin P.** 1995. Andosols et vitrosols. [on-line] [08/24] *Référentiel Pédologie*, 1995. p 85-93. < URL: [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers16-02/010066353.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers16-02/010066353.pdf)
- Raffailac J. P., Akakpo K.** 1996. Matière sèche des racines de manioc et aptitude à la transformation en fofou au Togo. [on-line] [06/24]. *Cahiers Agricultures*, vol 5 (3). p 185-188. < URL : <https://revues.cirad.fr/index.php/cahiers-agricultures/article/view/29946>
- Rajaie M. Tavakoly.** 2016. Effects of municipal waste compost and nitrogen fertilizer on growth and mineral composition of tomato. [on-line] [03/24]. *Int J Recycl Org Waste Agricult* (2016) 5. p 339-347. < URL: DOI 10.1007/s40093-016-0144-4
- Rani M., Jha A.** 2018. Effect of potassium management on yield, nutrient uptake and storability of kharif onion (*Allium cepa* L.) and residual fertility of soil under the Alluvial zone of Bihar. [on-line] [04/24]. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, vol 7, Issue 2. p 377-382. < URL: <https://www.phytojournal.com/archives?year=2018&vol=7&issue=2&ArticleId=3308>
- Reid J. B., Hunt A. G., Johnstone P. R., Searle B. P.** 2020. Beetroot (*Beta vulgaris* L.) growth and response to N supply – a case study. [on-line] [08/24] *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, vol 48 (4). p 191-212. < URL: <https://doi.org/10.1080/01140671.2020.1829652>
- Rekaby S., Ghoneim A. M., Gebreel M., Ali W., Yousef A. F.** 2023. Compost and vermicompost enhances the growth, uptake and quality of zucchini plants (*cucurbita pepo* l.) grown on sandy soils. [on-line] [04/24]. *Research Square*. 13p. < URL: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3188708/v1>

- Reza S., Islam A. S., Rahman A., Miah Y., Akhter S., Rahman M.** 2016. Impact of organic fertilizers on yield and nutrient uptake of cabbage (*Brassica Oleracea* var. capitata). [on-line] [04/24]. *J Sci Technol Environ Inform* 03(02). p 231-244. < URL : DOI: 10.18801/jstei.030216.26
- Rezaei A. Q., Kikuno H., Sugiyama K., Babil P., Park B. J., Onjo M., Shiwachi H.** 2016. Effect of nitrogen fertilizer on growth of the lesser yam (*Dioscorea esculenta* L.). [on-line] [04/24]. *Trop Agr Develop*, vol 60 (3). p 185-190. < URL: <https://doi.org/10.11248/jsta.60.185>
- Riad G., Ghoname A., Ahmed A., El-Baky M. A., Hegazi A.** 2009. Cabbage nutritional quality as influenced by planting density and nitrogen fertilization. [on-line] [04/24]. *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*. p 68-74. < URL : [https://www.researchgate.net/publication/277557271\\_Cabbage\\_Nutritional\\_Quality\\_as\\_Influenced\\_by\\_Planting\\_Density\\_and\\_Nitrogen\\_Fertilization](https://www.researchgate.net/publication/277557271_Cabbage_Nutritional_Quality_as_Influenced_by_Planting_Density_and_Nitrogen_Fertilization)
- Robert R.** 2001. Pluviométrie à l'île de La Réunion : des travaux de J. Defos (1960) à nos jours. [on-line] [08/24]. *L'information géographique*, vol 65 (1). p 53-59. < URL : <https://hal.univ-reunion.fr/hal-03446644>
- Rocca C., Varvous L., Aumond C., Servonnat E., Regnier J M., Bernard C., Raynaud B., Darbin T.** 2015. La mesure de l'azote potentiellement minéralisable (APM) : un indicateur pour préciser le poste minéralisation du sol. [on-line] [08/24]. *Comifer*. 22 p. < URL: <https://comifer.asso.fr/wp-content/uploads/2015/04/Article-Carole-ROCCA.pdf>
- Rodriguez A., Pena-Fleitas M. T., Gallardo M., de Souza R., Padilla F. M., Thompson R. B.** 2020. Sweet pepper and nitrogen supply in greenhouse production : critical nitrogen curve, agronomic responses and risk of nitrogen loss. [on-line] [04/24]. *European journal of agronomy*, vol 117. 13p. < URL: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126046>
- Rosen C. J., Bierman P. M.** 2008. Potato yield and tuber set as affected by phosphorus fertilization. [on-line] [05/24]. *Am J Pot Res*, vol 85. p 110-120. < URL: DOI 10.1007/s12230-008-9001-y
- Rouphael Y., Cardarelli M., Colla G.** 2008. Yield, mineral composition, water relations, and water use efficiency of grafted mini-watermelon plants under deficit irrigation. [on-line] [03/24]. *Hort Science*, vol 43(3). p 730-736. <URL: doi:10.21273/HORTSCI.43.3.730
- Rouphael Y., Colla G.** 2009. The influence of drip irrigation or subirrigation on zucchini squash grown in closed-loop substrate culture with high and low nutrient solution concentrations. [on-line] [04/24]. *HortScience*, vol 44 (2). p 306-311. < URL: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.2.306>
- Rouphael Y., Cardarelli M., Lucini L., Rea E., Colla G.** 2012. Nutrient solution concentration affects growth, mineral composition, phenolic acids and flavonoids in leaves of artichoke and cardoon. [on-line] [04/24]. *HortScience*, vol 47 (10). p 1424-1429. < URL: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.47.10.1424>
- Rubio J. S., Garcia-Sanchez F., Flores P., Navarro J. M., Martinez V.** 2010. Yield and fruit quality of sweet pepper in response to fertilisation with Ca<sup>2+</sup> and K<sup>+</sup>. [on-line] [04/24]. *Spanish Journal of Agricultural Research*, vol 8 (1). p 170-177. < URL: <https://doi.org/10.5424/sjar/2010081-1156>
- Ruiz J. M., Moreno D. A., Romero L.** 1999. Pyruvate kinase activity as an indicator of the level of K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup> and Ca<sup>2+</sup> in leaves and fruits of the cucumber : the role of potassium fertilization. [on-line] [04/24]. *J Agric Food Chem*, vol 47. p 845-849. < URL: <https://doi.org/10.1021/jf980871g>
- Ruza A., Skrabule I., Vaivode A.** 2013. Influence of nitrogen on potato productivity and nutrient use efficiency. [on-line] [05/24]. *Proceedings of the latvian academy of sciences, section B*, vol 67. p 247-253. < URL: DOI10.2478/prolas-2013-0043
- Sahu A., Kishore K., Nayak R. K., Dash S. N., Sahoo S. C., Barik S.** 2023. Influence of potassium attributes of dragon fruit (*Selenicereus monacanthus*) in acidic soil of Eastern tropical region of India. [on-line] [04/24]. *Journal of plant nutrition*, vol 46 (11). p 2621-2636. < URL: <https://doi.org/10.1080/01904167.2022.2160744>
- Saint Macary H., Medoc J M., Chabaliere P F.** 2002. Système de culture de La Réunion. [on-line] [08/24]. *Cirad*. 13 p. < URL: <https://agritrop.cirad.fr/517988/>
- Sajirani E. B., Shakouri M. J., Mafakheri S.** 2012. Response of spinach (*Spinacia oleracea*) yield and nutrient uptake to urea and manure. [on-line] [05/24]. *Indian Journal of Science and Technology*, vol 5 (1). p 1953-1955. < URL: <https://doi.org/10.17485/ijst/2012/v5i1/30964>
- Sakarvadia H. L., Polara K. B., Parmar K. B., Babaria N. B., Kunjadia B. B.** 2009. Effect of potassium and zinc on growth, yield and nutrient uptake by garlic. [on-line] [04/24]. *An Asian Journal of Soil Science*, vol 4 (1). p 110-112. < URL: [https://www.researchgate.net/publication/335603432\\_Effect\\_of\\_potassium\\_and\\_zinc\\_on\\_growth\\_yield\\_and\\_nutrient\\_uptake\\_by\\_garlic](https://www.researchgate.net/publication/335603432_Effect_of_potassium_and_zinc_on_growth_yield_and_nutrient_uptake_by_garlic)
- Saleh S. A., Zaki M. F., Tantawy A. S., Salama Y. A. M.** 2016. Response of artichoke productivity to different proportions of nitrogen and potassium fertilizers. [on-line] [04/24]. *International journal of chem tech research*, vol 9 (3). p 25-33. < URL: [https://www.researchgate.net/publication/301678673\\_Response\\_of\\_artichoke\\_productivity\\_to\\_different\\_proportions\\_of\\_nitrogen\\_and\\_potassium\\_fertilizers](https://www.researchgate.net/publication/301678673_Response_of_artichoke_productivity_to_different_proportions_of_nitrogen_and_potassium_fertilizers)
- Salim B. B. M., Taha N. M., El-Yazied A. A.** 2022. Stimulating the growth, storage root yield and quality of carrot plants by phosphoric acid, potassium and boric acid foliar applications. [on-line] [04/24]. *Scientific Journal of Agricultural Sciences*, vol 4 (1). p 12-22. < URL: 10.21608/SJAS.2022.111487.1175
- Salo T.** 1999. Effects of band placement and nitrogen rate on dry matter accumulation, yield and nitrogen uptake of cabbage, carrot and onion. [on-line] [04/24]. *Agricultural and food science in Finland*. p 157-232. < URL : <https://doi.org/10.23986/afsci.5624>
- Sarker A., Kashem A., Osman K. T.** 2014. Phosphorus availability, uptake and dry matter yield of indian spinach (*Basella alba* L.) to lime and phosphorus fertilization in an acidic soil. [on-line] [05/24]. *Open journal of Soil science*, vol 4. p 42-46. < URL: <http://dx.doi.org/10.4236/ojss.2014.41006>
- Savci S.** 2012. An agricultural pollutant : Chemical Fertilizer. [on-line] [08/24]. *International Journal of Environmental Science and Development*, vol 3 (1). p 77-80. < URL: <https://www.ijesd.org/papers/191-X30004.pdf>

- Schroeder J. L., Kahn B. A., Lynd J. Q.** 1998. Utilization of cowpea crop residues to reduce fertilizer nitrogen inputs with fall broccoli. [on-line] [04/24]. *Crop science*, vol 38. p 741-749. < URL: <https://doi.org/10.2135/cropsci1998.0011183X003800030021x>
- Scopel E., Triomphe B., Affholder F., Da Silva F. A. M., Corbeels M., Xavier J. H. V., Lahmar R., Recous S., Bernoux M., Blanchart E., de Carvalho Mendes I., De Tourdonnet S.** 2012. Conservation agriculture cropping systems in temperate and tropical conditions, performances and impacts. A review. [on-line] [08/24]. *Agronomy for Sustainable Development*, vol 33. p 113-130. < URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-012-0106-9>
- Segura M. L., Paris J. I. C., Plaza B. M., Lao M. T.** 2012. Assessment of the nitrogen and potassium fertilizer in green bean irrigated with disinfected urban wastewater. [on-line] [05/24]. *Communications in soil science and plant analysis*, vol 43. p 426-433. < URL: DOI: 10.1080/00103624.2011.638604
- Senanayake R. L., Oberson A., Weerakoon W., Egodawatta C. P., Nissnka S., Frossard E.** 2022. Influence of nitrogen and potassium inputs on plant biomass and nitrogen use efficiency of *Dioscorea alata*. [on-line] [06/24]. *Journal of plant nutrition*. 24 p. < URL : <https://www.researchgate.net/publication/360314229> Influence of nitrogen and potassium inputs on plant biomass and nitrogen use efficiency of *Dioscorea alata*
- Shafeek M. R., Helmy Y. I., El-Tohamy W. A., El-Abagy H. M.** 2013. Changes in growth, yield and fruit quality of cucumber (*Cucumis sativus*L.) in response to foliar application of calcium and potassium nitrate under plastic house conditions. [on-line] [04/24]. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, vol 9 (3). p 114-118. < URL: <http://www.aensiweb.net/AENSIWEB/rjabs/rjabs/2013/114-118.pdf>
- Shafeek M. R., Aisha H. A., Asmaa R. M., Nadia M. O., Helmy Y. I.** 2019. Response of onion plants to foliar application of potassium and different levels of compost under sandy soil conditions. [on-line] [04/24]. *Current Science International*, vol 8 - Issue 3. p 499-508. < URL : <https://www.curreweb.com/csi/csi/2019/499-508.pdf>
- Shaheen A. M., Fatma A., Ritz A. M., Elbassiony A. M., El-Shal Z. S. A.** 2007. Effect of ammonium sulphate and agricultural sulphur on the artichoke plant growth, heads yield and its some physical and chemical properties. [on-line] [04/24]. *Research journal of agriculture and biological sciences*, vol 3 (2). p 82-90. < URL: <http://www.aensiweb.net/AENSIWEB/rjabs/rjabs/2007/82-90.pdf>
- Shaheen A. M., Rizk F. A., El-Tanahy A. M. M., El-Samad E. H. A.** 2011. Vegetative growth and chemical parameters of onion as influenced by potassium as major and stimufol as minor fertilizers. [on-line] [04/24]. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, vol 5 (11). p 518-525. < URL: [https://www.researchgate.net/publication/267383391\\_Vegetative\\_Growth\\_and\\_Chemical\\_Parameters\\_of\\_Onion\\_as\\_Influenced\\_by\\_Potassium\\_as\\_Major\\_and\\_Stimufol\\_as\\_Minor\\_Fertilizers](https://www.researchgate.net/publication/267383391_Vegetative_Growth_and_Chemical_Parameters_of_Onion_as_Influenced_by_Potassium_as_Major_and_Stimufol_as_Minor_Fertilizers)
- Shedeed S. I., Zaghoul S. M., Yassen A. A.** 2009. Effect of method and rate of fertilizer application under drip irrigation on yield and nutrient uptake by tomato. [on-line] [03/24]. *Ozean Journal of Applied Sciences* 2(2). p 139-147. < URL: [https://www.researchgate.net/publication/266870393\\_Effect\\_of\\_Method\\_and\\_Rate\\_of\\_Fertilizer\\_Application\\_under\\_Drip\\_Irrigation\\_on\\_Yield\\_and\\_Nutrient\\_Uptake\\_by\\_Tomato#:~:text=Fertigation%20at%20100%25%20NPK%20recorded,\(34.38%20t%2Fha\)](https://www.researchgate.net/publication/266870393_Effect_of_Method_and_Rate_of_Fertilizer_Application_under_Drip_Irrigation_on_Yield_and_Nutrient_Uptake_by_Tomato#:~:text=Fertigation%20at%20100%25%20NPK%20recorded,(34.38%20t%2Fha))
- Shehata S. M., Abdel-Azem H., El-Yazied A. A., El-Gizawy A. M.** 2010. Interactive effect of mineral nitrogen and biofertilization on the growth, chemical composition and yield of celeriac plant. [on-line] [04/24]. *European journal of scientific research*, vol 47 (2). p 248-255. < URL: [https://www.researchgate.net/publication/273121169\\_Interactive\\_Effect\\_of\\_Mineral\\_Nitrogen\\_and\\_Biofertilization\\_on\\_the\\_Growth\\_Chemical\\_Composition\\_and\\_Yield\\_of\\_Celeriac\\_Plant](https://www.researchgate.net/publication/273121169_Interactive_Effect_of_Mineral_Nitrogen_and_Biofertilization_on_the_Growth_Chemical_Composition_and_Yield_of_Celeriac_Plant)
- Shehata, S. A., El-Metwally I. M., Abdelgawad K. F., Elkhawaga F. A.** 2021. Efficacy of agro-industrial wastes on the weed control, nutrient uptake, growth and yield of onion crop (*Allium cepa* L.). [on-line] [04/24]. *Journal of soil science and plant nutrition*, vol 22. p 2707-2718. < URL : <https://doi.org/10.1007/s42729-022-00838-4>
- Sheikhi J., Ronaghi A.** 2012. Growth and macro and micronutrients concentration in spinach (*Spinacia oleracea* L.) as influenced by salinity and nitrogen rates. [on-line] [05/24]. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, vol 3 (4). p 770-777. < URL : [https://www.academia.edu/download/80065276/r\\_373\\_121110140041.pdf](https://www.academia.edu/download/80065276/r_373_121110140041.pdf)
- Shukla Y. R., Kausal M., Bijalwan P.** 2018. Studies on the effect on macro and micro nutrients on yield and nutrient uptake in garlic (*Allium sativum* L.). [on-line] [04/24]. *Int J Curr Microbiol App Sci*, vol 7 (10). p 1201-1204. < URL : <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.710.133>
- Sierra J., Desfontaines L.** 2018. La dynamique de l'azote biodisponible dans les sols acides de Guadeloupe. [on-line] [08/24]. *INREA*. 29 p. < URL : <https://hal.inrae.fr/hal-02790782/document>
- Silva A. C. M. M., Charlo H.C. O., Vargas P. F., Torres J. L. R. Silva Neto O. F., Lemes E. M.** 2021. Nitrogen and potassium fertilization on cabbage biometrics and foliar nutritional levels. [on-line] [04/24]. *Scientia plena*, vol 17 (1). 9p. < URL: doi: 10.14808/sci.plena.2021.010201
- Singh H., Singh D., Singh S., Pal A. K., Mudgal S. K.** 2017. Effect of conjoint use of farmyard manure and fertilizers on yield and nutrient uptake by onion (*Allium cepa*) and soil fertility. [on-line] [04/24]. *Indian journal of agricultural sciences*, vol 87 (7). p 917-922. < URL : <https://doi.org/10.56093/ijas.v87i7.71871>
- Singh J. P., Singh S., Singh V.** 2010. Soil potassium fractions and response of cauliflower and onion to potassium. [on-line] [05/24]. *Journal of the indian society of soil science*, vol 58 (4). p 384-387. < URL: <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:jsss&volume=58&issue=4&article=005>
- Singh S. K., Lal S. S.** 2012. Effect of potassium nutrition on potato yield, quality and nutrient use efficiency under varied levels of nitrogen application. [on-line] [05/24]. *Potato J*, vol 39 (2). p 155-165. < URL: <https://epubs.icar.org.in/index.php/PotatoJ/article/view/32173>
- Simarski L.** 1989. Une ruée sur les tubercules. [on-line] [08/24]. *CRDI Explore*. p 20-22. < URL: <http://hdl.handle.net/10625/24231>

- Sinclair T. R., Park W. I.** 1993. Inadequacy of the Liebig limiting-factor paradigm for explaining varying crop yields. [on-line] [08/24]. *Agronomy Journal*, vol 85 (3). p 742-746. < URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1993AgrJ...85..742S/abstract>
- Sinkovic L., Necemer M., Ogrinc N., Znidarcic D., Stopar D., Vidrih R., Meglic V.** 2020. Parameters for discrimination between organic and conventional production : a case study for chicory plants (*Cichorium intybus* L.). [on-line] [05/24]. *Food and Chemical Toxicology*, vol 136. 7p. < URL : <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.111109>
- Smatanova M., Richter R., Hlusek J.** 2004. Spinach and pepper response to nitrogen and sulphur fertilization. [on-line] [05/24]. *Plant soil environ*, vol 50 (7). p 303-308. < URL : DOI10.17221/4036-PSE
- Smolen S., Sady W.** 2009. The effect of various nitrogen fertilization and foliar nutrition regimes on the concentrations of nitrates, ammonium ions, dry matter and N-total in carrot (*Daucus carota* L.) roots. [on-line] [04/24]. *Scientia Horticulturae*, vol 119. p 219-231. < URL : <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2008.07.030>
- Snellgrove R. C., Splittstoesser W. E., Stribley D. P., Tinker P. B.** 1982. The distribution of carbon and the demand of the fungal symbiont in leek plants with vesicular-arbuscular mycorrhizas. [on-line] [04/24]. *New Phytol*, vol 92 p 75-87. < URL : <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1982.tb03364.x>
- Sobulo R. A.** 1972. Studies on white yam (*Dioscorea rotundata*) changes in nutrient content with age. [on-line] [04/24]. *Expl Agric*, vol 8. p 107-115. < URL : <https://doi.org/10.1017/S0014479700005056>
- Sofo A., Lundegårdh B., Mårtensson A., Manfra M., Pepe G., Sommella E., De Nisco M., Tenore G. C., Campiglia P., Scopa A.** 2016. Different agronomic and fertilization systems affect polyphenolic profile, antioxidant capacity and mineral composition of lettuce. [on-line] [03/24]. *Scientia Horticulturae* 204 (2016). p 106-115. < URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423816301686#tbl0005>
- Soratto R. P., Pilon C., Fernandes A. M., Moreno L. A.** 2015. Phosphorus uptake, use efficiency and response of potato cultivars to phosphorus levels. [on-line] [05/24]. *Potato Research*, vol 58. p 121-134. < URL: DOI 10.1007/s11540-015-9290-8
- Soriavie.** 2020. Les aliments les plus riches en eau. [on-line] [06/24]. < URL: <https://soriavie.fr/aliments-riches-eau#:~:text=Melon%20%3A%2092%25%20d'eau>
- US Department of agriculture. 2018. Passion fruit, raw. [on-line] [05/24]. < URL: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1102676/nutrients>
- Spiroello A., Quaggio J. A., Teixeira L. A. J., Furlani P. R., Sigrist J. M. M.** 2004. Pineapple yield and fruit quality effected by NPK fertilization in a tropical soil. [on-line] [04/24]. *Rev Bras Frutic Jaboticabal*, vol 26 (1). p 155-159. < URL: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452004000100041>
- Srivastava T. K., Ahlawat I. P. S. 1995. Response of pea (*Pisum sativum*) to phosphorus, molybdenum and biofertilizers. [on-line] [05/24]. *Indian J Agron*, vol 40 (4). p 630-635. < URL : <https://doi.org/10.59797/ija.v40i4.3854>
- Straus S., Bavec F., Turinek M., Slatnar A., Rozman C., Bavec M.** 2012. Nutritional value and economic feasibility of red beetroot (*Beta vulgaris* L. ssp. *Vulgaris Rote Kugel*) from different production systems. [on-line] [08/24] *African journal of agricultural research*, vol 7 (42). p 5653-5660. < URL: [https://www.researchgate.net/publication/290149458\\_Nutritional\\_value\\_and\\_economic\\_feasibility\\_of\\_red\\_beetroot\\_Beta\\_vulgaris\\_L\\_ssp\\_vulgaris\\_Rote\\_Kugel\\_from\\_different\\_production\\_systems](https://www.researchgate.net/publication/290149458_Nutritional_value_and_economic_feasibility_of_red_beetroot_Beta_vulgaris_L_ssp_vulgaris_Rote_Kugel_from_different_production_systems)
- Sturm M., Kacjan-Marsic N., Zupanc V., Bracic-Zeleznik B., Lojen S., Pintar M.** 2010. Effect of different fertilisation and irrigation practices on yield, nitrogen uptake and fertiliser use efficiency of white cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). [on-line] [04/24]. *Scientia Horticulturae*, vol 125 . p 103-109. < URL: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.03.017>
- Symanowicz B., Kalembasa S., Becher M., Toczko M., Skwarek K.** 2017. Effect of varied levels of fertilization with potassium on field pea yield and content and uptake of nitrogen. [on-line] [05/24]. *Acta Sci Pol Agricultura*, vol 16 (3). p 163-173. < URL : <https://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-b87a9425-1582-4d15-9abe-915885debdb9>
- Taha A. A., El-Shazly M. M., Ali N. M. M.** 2017. Impact of nitrogen and organic fertilization on nutrients uptake by lettuce plants. [on-line] [04/24]. *J Soil Sci and Agric Eng, Mansoura Univ*, vol 8 (7). p 341-346. < URL: [https://journals.ekb.eg/article\\_37527\\_5da792a764923ca5c365566610328220.pdf](https://journals.ekb.eg/article_37527_5da792a764923ca5c365566610328220.pdf)
- Taiwo L.B., Adediran J. A., Sonubi O.A.** 2007. Yield and quality of tomato grow with organic and synthetic fertilizers. [on-line] [03/24]. *Journal international de la science végétale*, vol 13(2). p 5-19. < URL : doi:10.1300/J512v13n02\_02
- Takada K., Kikuno H., Babil P., Shiwachi H.** 2018. Analysis of the source of nitrogen during water yam (*Dioscorea alata* L.) growth using 15N observation. [on-line] [04/24]. *Trop Agr Develop*, vol 62 (3). p 124-131. < URL: <https://doi.org/10.11248/jsta.62.124>
- Talwar D., Singh K., Khurane D. S., Sardana V.** 2016. Influence of biofertilizers on growth, yield, quality and nutrient uptake in onion (*Allium cepa* L.) [on-line] [04/24]. *Indian Journal of Horticulture*, vol 43 (1). p 124-127. < URL: [https://www.researchgate.net/publication/322064698\\_Influence\\_of\\_biofertilizers\\_on\\_growth\\_yield\\_quality\\_and\\_nutrient\\_uptake\\_in\\_onion\\_Allium\\_cepa\\_L](https://www.researchgate.net/publication/322064698_Influence_of_biofertilizers_on_growth_yield_quality_and_nutrient_uptake_in_onion_Allium_cepa_L)
- Tei F., Benincasa P., Guiducci M.** 2002. Cirtical nitrogen concentration in processinf tomato. [on-line] [04/24]. *Europ J Agronomy*, vol 18. p 45-55. < URL: [https://doi.org/10.1016/S1161-0301\(02\)00096-5](https://doi.org/10.1016/S1161-0301(02)00096-5)
- Tejada M., Gonzalez J. L.** 2003. Influence of foliar fertilization with amino acids and humic acids on productivity and quality of asparagus. [on-line] [04/24]. *Biological agriculture and horticulture*, vol 21. p 277-291. < URL: <https://doi.org/10.1080/01448765.2003.9755270>
- Tempesta M., Gianquinto G., Hauser M., Tagliavini M.** 2019. Optimization of nitrogen of cauliflower intercropped with clover and in rotation with lettuce. [on-line] [05/24]. *Scientia Horticulturae*, vol 246. p 737-740. < URL: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.11.020>
- Termine E., Lairon D., Taupier-Letage B., Gautier S., Lafont R., Lafont H.** 1987. Yield and content in nitrates, minerals and ascorbic acid of leeks and turnips grown under mineral or organic nitrogen fertilizations. [on-line] [04/24]. *Plant food for human nutrition*, vol 37. p 321-332. < URL: <https://doi.org/10.1007/BF01092208>

- Thangasamy A., Lawande K. E.** 2018. Effect of integrated nutrient management on garlic yield, nutrient uptake and pungency. [on-line] [04/24]. *Agropedology*, vol 28 (1). p 8-13. < URL: [https://isslup.in/wp-content/uploads/2020/03/agropadiology\\_final-2-Chapter-2.pdf](https://isslup.in/wp-content/uploads/2020/03/agropadiology_final-2-Chapter-2.pdf)
- Thorus-Kristensen K. Sorensen J. N.** 1999. Soil nitrogen depletion by vegetable crops with variable root growth. [on-line] [04/24]. *Acta Agric Scand Sect B Soil and Plant Sci*, vol 49. p 92-97. < URL: <https://doi.org/10.1080/09064719950135597>
- Thummanatsakun V., Yampracha S.** 2018. Effects of interaction between nitrogen and potassium on the growth and yield of cassava. [on-line] [06/24]. *International Journal of Agricultural Tchnology*, vol 14 (7). p 2137-2150. < URL: <https://www.thaiscience.info/Journals/Article/IJAT/10992545.pdf>
- Tokpa L. Z., Tie B. T., Séry D. J.** 2020. Underlining a nitrogen-calcium imbalance in red soils under yam crop (*Dioscorea alata* var *Bete-Bete*) in Ivory Coast. [on-line] [04/24]. *Journal of plant nutrition*, vol 43 (4). p 477-486. < URL: <https://doi.org/10.1080/01904167.2019.1685097>
- Tremblay N., Gosselin A.** 1989. Growth, nutrient status and yield of celery seedling in response to urea fertilization. [on-line] [04/24]. *HortScience*, vol 24 (2). p 288-291. < URL: <https://journals.ashs.org/hortsci/downloadpdf/journals/hortsci/24/2/article-p288.xml#:~:text=Urea%20used%20in%20combination%20with,potential%20under%20high%20DN%20fertilization.>
- Tsakagoshi S., Ito T., Shinohara Y.** 1994. The effect of nutrient concentration and NH<sub>4</sub>-N ratios to the total nitrogen on the growth, yield and physiological characteristics of strawberry plants. [on-line] [04/24]. *Régulation environnementale biologique*, vol 32 (1). p 61-66. < URL : <https://doi.org/10.2525/ecb1963.32.61>
- Tullin A. B.** 2009. Improvement of the growth, yield and tuber quality of purple yam through macro and micronutrient fertilization. [on-line] [04/24]. *Annals of tropical research*, vol 31 (2). p 95-119. < URL: <https://doi.org/10.32945/atr3125.2009>
- Turkmen O., Bozkurt M. A., Yildiz M., Cimrin K. M.** 2004. Effects of nitrogen and humic acid applications on the head weight, nutrient and nitrate contents in lettuce. [on-line] [04/24]. *Advances in food sciences*, vol 26 (2). p 59-63. < URL: [https://www.researchgate.net/profile/Kerim-Cimrin-2/publication/340412924\\_EFFECTS\\_OF\\_NITROGEN\\_AND\\_HUMIC\\_ACID\\_APPLICATIONS\\_ON\\_THE\\_HEAD\\_WEIGHT\\_NUTRIENT\\_AND\\_NITRATE\\_CONTENTS\\_IN\\_LETTUCE/links/5e8744dba6fdcca789ee9364/EFFECTS-OF-NITROGEN-AND-HUMIC-ACID-APPLICATIONS-ON-THE-HEAD-WEIGHT-NUTRIENT-AND-NITRATE-CONTENTS-IN-LETTUCE.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Kerim-Cimrin-2/publication/340412924_EFFECTS_OF_NITROGEN_AND_HUMIC_ACID_APPLICATIONS_ON_THE_HEAD_WEIGHT_NUTRIENT_AND_NITRATE_CONTENTS_IN_LETTUCE/links/5e8744dba6fdcca789ee9364/EFFECTS-OF-NITROGEN-AND-HUMIC-ACID-APPLICATIONS-ON-THE-HEAD-WEIGHT-NUTRIENT-AND-NITRATE-CONTENTS-IN-LETTUCE.pdf)
- Ukai V., Chopra N. K., Kumar R.** 2016. Effect of sowing date and nitrogen fertilizer on growth, yield and nitrogen uptake of forage turnip (*Brassica rapa*). [on-line] [05/24]. *Indian Journal of Agronomy*, vol 61 (2). p 259-262. < URL: <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ija&volume=61&issue=2&article=022>
- Ulas A., Doganci E., Ulas F., Yetisir H.** 2019. Root-growth characteristics contributing to genotypic variation in nitrogen efficiency of bottle gourd and rootstock potential for watermelon. [on-line] [04/24]. *Plants*, vol 8 (3). 12p. < URL: <https://doi.org/10.3390/plants8030077>
- Umeh S. I., Onyeonagu C. C., Umeh B. U.** 2015. Potassium nutrition and translocation in cassava (*Manihot esculenta* Crantz) intercropped with soybean. [on-line] [06/24]. *American Journal of Experimental Agriculture*, vol 5 (4). p 281-286. < URL: <https://doi.org/10.9734/AJEA/2015/7868>
- Valleser V. C.** 2019. Phosphorus nutrition provoked improvement on the growth and yield of MD-2 pineapple. [on-line] [04/24]. *Pertanika J Trop Agric Sc*, vol 42 (2). p 467-478. < URL: [https://www.researchgate.net/publication/333566241\\_Phosphorus\\_Nutrition\\_Provoked\\_Improvement\\_on\\_the\\_Growth\\_and\\_Yield\\_of\\_'MD-2'\\_Pineapple](https://www.researchgate.net/publication/333566241_Phosphorus_Nutrition_Provoked_Improvement_on_the_Growth_and_Yield_of_'MD-2'_Pineapple)
- Van Wassenhove F. A., Dirinck P. J., Schamp N. M., Vulsteke G. A.** 1990. Effect of nitrogen fertilizers on celey volatiles. [on-line] [04/24]. *J Agri Food Chem*, vol 38 (1). p 220-226. < URL: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf00091a049>
- Verma R., Maurya B. R.** 2013. Effect of bio-organics and fertilizers on yield and nutrient uptake by cabbage. [on-line] [04/24]. *Annals of Plant and Soil Research*, vol 15 (1). p 35-38. < URL: [https://gkvsociety.com/control/uploads/effect-of-bio\\_organics-and-fertilizers-on-yield-and-nutrient-uptake-by-cabbage.pdf](https://gkvsociety.com/control/uploads/effect-of-bio_organics-and-fertilizers-on-yield-and-nutrient-uptake-by-cabbage.pdf)
- Versini A., Bravin M., Soulie J.-C., Conrozier R., Deulvot A., Mansuy A., Fevrier A., Bourgaut G., Miralles-Bruneau M., Achard P., Alison C., Insa G., Tisserand G., Deslandes T.** 2020. Outils d'Aide à la Décision pour la gestion durable des sols et la fertilisation raisonnée des cultures à La Réunion. Etat des lieux et dynamique inter-filière. [on-line] [03/24]. Cirad et Chambre de l'agriculture de La Réunion. 12p. <URL: <https://agritrop.cirad.fr/598319/>
- Vidal-Martinez J. L., Nunez-Escobar R., Lazeano-Ferrat I., Etchevers-Barra J. D., Carrillo-Gonzalez R.** 2005. Nutricion potasica del brocoli (*Brassica olearacea*) con manejo convencional y fertirrigacion en un versisol en invernadero. [on-line] [04/24]. *Agrociencia*, vol 40. p 1-11. < URL: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952006000100001&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952006000100001&script=sci_arttext&tlng=en)
- Vieira I. S., Vasconcelos E. P., Monteiro A. A.** 1998. Nitrate accumulation, yield and leaf quality of turnip greens in response to nitrogen fertilisation. [on-line] [05/24]. *Nutrient cycling in agroecosystems*, vol 51. p 249-258. < URL: <https://doi.org/10.1023/A:1009797527061>
- Voisin A. S., Salon C., Munier-Jolain N. G., Ney B.** 2002. Effect of mineral nitrogen on nitrogen and biomass partitioning between the shoot and roots of pea (*Pisum sativum* L.). [on-line] [05/24]. *Plant and Soil*, vol 242. p 251-262. < URL: <https://doi.org/10.1023/A:1016214223900>
- Waddell J. T., Gupta S. C., Moncrief J. F., Rosen C. J., Steele D. D.** 1999. Irrigation and nitrogen management effects on potato yield, tuber quality and nitrogen uptake. [on-line] [05/24]. *Agron J*, vol 91. p 991-997. < URL: <https://doi.org/10.2134/agronj1999.916991x>
- Wang A., Gallardo M., Zhao W., Zhang Z., Miao M.** 2019. Yield, nitrogen uptake and nitrogen leaching of tunnel greenhouse grown cucumber in a shallow groundwater region. [on-line] [04/24]. *Agriculture water management*, vol 217. p 73-80. < URL: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.02.026>

- Wang J. D., Wang H., Zhang Y., Zhou J., Chen X.** 2014. Intraspecific variation in potassium uptake and utilization among sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) genotypes. [on-line] [05/24]. *Field Crops Research*, vol 170. p 76-82. < URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2014.10.007>
- Wang S., Li H., Liu Q., Hu S., Shi Y.** 2020. Nitrogen uptake, growth and yield response of orange-fleshed potato (*Ipomoea Batatas* L.) to potassium supply. [on-line] [05/24]. *Communications in soil science and plant analysis*, vol 51 (2). p 175-185. < URL: <https://doi.org/10.1080/00103624.2019.1695821>
- Wang Y., Zhou M., Hou M., Chen Y., Sui Y., Jiao X.** 2022. Regulation of nitrogen balance and yield on greenhouse eggplant under biochar addition in Mollisol. [on-line] [04/24]. *Plant, soil and environment*, vol 68 (1). p 36-48. < URL: <https://doi.org/10.17221/393/2021-PSE>
- Wang Z., Li S.** 2004. Effects of nitrogen and phosphorus fertilization on plant growth and nitrate accumulation in vegetables. [on-line] [04/24]. *Journal of plant nutrition*, vol 27. p 539-556. < URL: <https://doi.org/10.1081/PLN-120028877>
- Westerveld S. M., McKeown A. W., Scott-Dupree C. D., McDonard M. R.** 2003. How well do critical nitrogen concentrations work for cabbage, carrot and onion crops ?. [on-line] [04/24]. *HortScience*, vol 38 (6). p 1122-1128. < URL: <https://journals.ashs.org/hortsci/downloadpdf/journals/hortsci/38/6/article-p1122.xml>
- Wolf J., De Wit C. T., Van Keulen H.** 1989. Modeling long term crop response to fertilizer and soil nitrogen. [on-line] [08/24]. *Plant and Soil*, vol 120. p 11-22. < URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02370286>.
- Xu G., Wolf S., Kafkafi U.** 2001. Interactive effect of nutrient concentration and container volume on flowering, fruiting and nutrient uptake of sweet pepper. [on-line] [04/24]. *Journal of plant nutrition*, vol 24 - issue 3. p 479-501. < URL: <https://doi.org/10.1081/PLN-100104974>
- Yan Q., Duan Z., Mao J., Li X., Dong F.** 2012. Effects of root-zone temperature and N, P and K supplies on nutrient uptake of cucumber (*Cucumis sativus* L.) seedlings in hydroponics. [on-line] [04/24]. *Soil Science and Plant Nutrition*, vol 58. p 707-717. < URL: <http://dx.doi.org/10.1080/00380768.2012.733925>
- Yasmin F., Othman R., Maziz M. N. H.** 2020. Yield and nutrient content of sweet potato in response of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) inoculation and N fertilization. [on-line] [05/24]. *Jordan Journal of biological sciences*, vol 13 (1). p 117-122. < URL: <https://jjbs.hu.edu.jo/files/vol13/n1/Paper%20Number%2017.pdf>
- Yavari S., Eshghi S., Tafazolli E., Karimian N.** 2009. Mineral elements uptake and growth strawberry as influenced by organic substrates. [on-line] [04/24]. *Journal of plant nutrition*, vol 32 (9). p 1498-1512. < URL: <https://doi.org/10.1080/01904160903092697>
- Yildirim E., Guvenc I., Turan M., Karatas A.** 2007. Effect of foliar urea application on quality, growth, mineral uptake and yield of broccoli (*Brassica oleracea* L., var. *italica*). [on-line] [04/24]. *Plant soil environ*, vol 53 (3). p 120-128. < URL: [https://www.researchgate.net/publication/286688967\\_Effect\\_of\\_foliar\\_urea\\_application\\_on\\_quality\\_growth\\_mineral\\_uptake\\_and\\_yield\\_of\\_broccoli\\_Brassica\\_oleracea\\_L\\_var\\_italica](https://www.researchgate.net/publication/286688967_Effect_of_foliar_urea_application_on_quality_growth_mineral_uptake_and_yield_of_broccoli_Brassica_oleracea_L_var_italica)
- Yildirim E., Turan M., Dursun A., Ekinci M., Kul R., Karagoz F. P., Donmez M. F., Ktir N.** 2016. Integrated use of nitrogen fertilization and microbial inoculation : change in the growth and chemical composition of white cabbage. [on-line] [04/24]. *Communication in Soil Science and Plant Analysis*, vol 47 - issue 19. p 2245-2260. < URL: <https://doi.org/10.1080/00103624.2016.1228955>
- Yildirim E., Cil B., Ekinci M., Turan M., Dursun A., Gunes A., Kul R., Ktir N.** 2020. Effects of intercropping system and nitrogen fertilization on land equivalent ratio, yield and mineral content of broccoli. [on-line] [04/24]. *Acta Sci Pol Hortorum Cultus*, vol 19 (3). p 101-109. < URL: [https://www.researchgate.net/publication/342707619\\_EFFECTS\\_OF\\_INTERCROPPING\\_SYSTEM\\_AND\\_NITROGEN\\_FERTILIZATION\\_ON\\_LAND\\_EQUIVALENT\\_RATIO\\_YIELD\\_AND\\_MINERAL\\_CONTENT\\_OF\\_BROCCOLI](https://www.researchgate.net/publication/342707619_EFFECTS_OF_INTERCROPPING_SYSTEM_AND_NITROGEN_FERTILIZATION_ON_LAND_EQUIVALENT_RATIO_YIELD_AND_MINERAL_CONTENT_OF_BROCCOLI)
- Younis T. M., Abd-Elrahman S. H., Abdrabbo M. A. A.** 2021. Equilibrium content between nitrogen and phosphorus for lettuce (*Lactuca sativa* L.) grown in a clay soil. [on-line] [04/24]. *Egypt J Soil Sci*, vol 61 (2). p 275-285. < URL: [https://journals.ekb.eg/article\\_189528\\_b54ce0c99b2dfeeab754a69dabbd05ba.pdf](https://journals.ekb.eg/article_189528_b54ce0c99b2dfeeab754a69dabbd05ba.pdf)
- Zaki M. E., Mohamed M. H. M., El-Wanis M. M. A., Glala A. A. A., Hamoda A. H. M., Shams A. S.** 2021. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers sources and levels on growth, productivity and quality of snap bean grown under greenhouse conditions. [on-line] [05/24]. *Annals of Agricultural science Moshtohor*, vol 59 (2). p 684-696. < URL: <https://doi.org/10.21608/ASSJM.2021.195423>
- Zandvakili O. R., Barker A. V., Hashemi M., Etemadi F.** 2018a. Biomass and nutrient concentration of lettuce grown with organic fertilizers. [on-line] [04/24]. *Journal of Plant Nutrition*, vol 42, 2019 - issue 5. p 444-457. < URL: <https://doi.org/10.1080/01904167.2019.1567778>
- Zandvakili O. R., Barker A. V., Hashemi M., Etemadi F., Autio W. R., Weis S.** 2018b. Growth and nutrient and nitrate accumulation of lettuce under different regimes of nitrogen fertilization. [on-line] [03/24]. *Journal of Plant Nutrition*, vol 42, 2019 - Issue 14. p 1575-1593. < URL: <https://doi.org/10.1080/01904167.2019.1617313>
- Zhong Y., Chen C., Nawaz M. A., Jiao Y., Zhneg Z., Shi X., Xie W., Yu Y., Guo J., Zhu S., Xie M Kong Q., Cheng F., Bie Z., Huang Y.** 2018. Using rootstock to increase watermelon fruit yield and quality at low potassium supply : a comprehensive analysis from agronomic, physiological and transcriptional perspective. [on-line] [04/24]. *Scientia Horticulturae*, vol 241. p 144-151. < URL: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.06.091>
- Ziaf K., Amjad M., Din A., Zubair M., Ghani M. A., Ahmad I.** 2020. Recovery and efficiency of applied nutrients affect yield and related traits of turnip cultivar purple top white globe. [on-line] [05/24]. *Pak J Agri Sci*, vol 57 (1). p 159-164. < URL: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20193511912>
- Zobel R. W., Alloush G. A., Belesky D. P.** 2006. Differential root morphology response to no versus high phosphorus, in three hydroponically grown forage chicory cultivars. [on-line] [05/24]. *Environmental and Experimental botany*, vol 57. p 201-208. < URL: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2005.05.002>
- Zotarelli L., Dukes M. D., Scholberg J. M., Hanselman T., Femminella K. L., Munoz-Carpena R.** 2008. Nitrogen and water use efficiency of zucchini squash for a plastic mulch bed system on a sandy soil. [on-line] [04/24]. *Scientia Horticulturae*, vol 116 (1). p 8-16. < URL: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2007.10.029>

Zyada H. G., Bardisi E. A. 2018. Effect of potassium application methods on garlic plants grown under sandy soil conditions. [online] [04/24]. Zagazig J Agric Res, vol 45 (6). p 1941-1951. < URL: https://journals.ekb.eg/article\_47734\_2b337b206e1dfcc04738b78107bc757.pdf

Annexe 8 : Tableau récapitulatif des conversions et conditions d'expérience des articles utilisés lors de cette étude.

Culture	Référence	Rendement			Composition		Absorption		Conditions d'expérience	
		Unité exprimée dans l'article	Calcul pour convertir en t/ha	Calcul pour convertir en g/plant	Unité exprimée dans l'article	Calcul pour convertir en g/kgMS	Unité exprimée dans l'article	Calcul pour convertir en g/kgMS		
Ail	Zyada et Bardisi, 2018	tMF/fed	x/0,42*0,32		%MS	x*10			Champs	
	Sakarvadia et al., 2009						kg/ha		Champs	
	Erwais et al., 2016	gMF/plant		x*0,32*180000*0,000001			kg/fed	x/0,42	Champs	
	dos Santos et al., 2017	gMS/pot, 12 plants par pot		x*0,000001/12*180000	g/kgMS				Pot	
	Dixit et al., 2018	qMF/ha	x*0,1*0,32				kg/ha		Champs	
	El Sayed et El Morsy, 2012	tMF/fed	x/0,42*0,32		%MS	x*10			Champs	
	Mohsen et al., 2017	tMF/fed	x/0,42*0,32		%MS	x*10			Champs	
	Thangasamy et Lawande, 2018	tMF/ha	x*0,32				kg/ha		Champs	
	Magray et al., 2017	qMF/ha	x*0,1*0,32				kg/ha		Champs	
	Shukla et al., 2018	qMF/ha	x*0,1*0,32				kg/ha		Champs	
Ananas	Jiku et al., 2020	gMF/plant		x*0,32*180000*0,000001	%MS	x*10			Pot	
	El-Morsy et al., 2004	tMF/fed	x/0,42*0,32		%MS	x*10			Champs	
	Darnaudery et al., 2016	tMF/ha	x*0,15		g/kgMS				Champs	
	Mukherjee et al., 1981	tMF/ha	x*0,15		%MS	x*10			Pot	
	Ch'ng et al., 2016	gMS /plant		x*0,000001*60000	%MS	x*10			Pot	
	Spironello et al., 2004	tMF/ha	x*0,15		%MS	x*10			Champs	
	Mahmud et al., 2020	tMF/ha	x*0,15		g/kgMS				Champs	
	Marchal, 1971	kgMF/fruit		x*0,001*0,15*60000	%MS	x*10			NA	
	Marchal et Pinon, 1987	gMS/fruit		x*0,000001*60000	%MS	x*10			Champs	
	Mustafa, 1989	tMF/ha	x*0,15		%MS	x*10			NA	
Artichaut	Valleser, 2019	tMF/ha	x*0,15		%MS	x*10			NA	
	Ghoneim, 2005	kgMF/plant		x*1000*0,15	%MS	x*10			Champs	
	Mohamed et al., 2017	tMF/fed	x*0,15/0,42		%MS	x*10			Champs	
	Petropoulos et al., 2022	kgMF/plant		x*0,15*1000	%MS	x*10			Champs	
	Shaheen et al., 2007	gMF/plant		x*0,15	%MS	x*10			Champs	
	Rouphael et al., 2012				g/kgMS				Serre	
	Abdel et al., 2017	tMF/fed	x*0,15/0,42		ppm	x*0,001			Champs	
	Saleh et al., 2016	kgMF/plant		x*1000*0,15	%MS	x*10			Champs	
	Asperge	Tejada et Gonzalez, 2003	kgMF/plant		x*1000*0,15	g/kgMS				Champs
		El-Miniawy, 2015	tMF/fed	x*0,08/0,42		%MS	x*10			Champs
Aubergine	Wang et al., 2022	tMF/ha	x*0,08				kg/ha		Serre	
	Hafez et Mahmoud, 2009	tMF/fed	x*0,08/0,42		%MS	x*10			Champs	
	Basavaraja et al., 2019	tMF/ha	x*0,08				kg/ha		Champs	
	Kim et al., 2010				%MS	x*10			NA	
	Lopez-Cantarero et al., 1997	tMF/ha	x*0,08		mg/gMS				Serre	
	Lopez-Cantarero et al., 1998	tMF/ha	x*0,08		mg/gMS				Serre	
	Mahmoud, 2000	tMF/fed	x*0,08/0,42		%MS	x*10			Champs	
	Al-Fahdawi et Allawi, 2019	tMF/ha	x*0,08		g/kgMS				Champs	
	Flores et al., 2015				g/kgMS				Serre	
	El-Sayed et al., 2021	tMF/fed	x*0,08/0,42				mg /plant	x*0,000001*13000	Champs	
	Akter et al., 2023				%MS	x*10			Pot	
	Reid et al., 2020	tMF/ha	x*0,135		%MS	x*10				

Betterave	Abdel-Motagally et Attia, 2009	tMS/ha			%MS	x*10	kg/ha		
	Straus <i>et al.</i> , 2012	tMF/ha	x*0,135		%MS	x*10			
Brocoli	Arias <i>et al.</i> , 2016	tMF/ha	x*0,12		%MS	x*10			NA
	Vidal-Martinez <i>et al.</i> , 2005	gMS/plant			mg/kgMS	x/1000			Serre
	Aouass et Kenny, 2023	tMF/ha	x*0,12				kg/ha		Champs
	Yildirim <i>et al.</i> , 2020	gMS/m <sup>2</sup>	x*0,01		%MS (N), mg/kgMS (PK)	x*10, x/1000			Champs
	Schroeder <i>et al.</i> , 1998	MgMF/ha	x*0,12		%MS	x*10			Champs
	Kandil et Gad, 2009	tMF/fed	x/0,42*0,12		%MS	x*10			Champs
	Yildirim <i>et al.</i> , 2007	gMF/plant		x*0,12	%MS	x*10			Champs
Carotte	Greenwood <i>et al.</i> , 1980	tMS/ha			%MS	x*10			Champs
	Bhavya <i>et al.</i> , 2021	tMF/ha	x*0,12				kg/ha		Champs
	Hussein <i>et al.</i> , 2011	gMS/plant			%MS	x*10			NA
	Assuncao <i>et al.</i> , 2016	tMS/ha			g/kgMS				Champs
	El-Nasr et Ibraghim, 2011	tMF/fed	x/0,42*0,12		%MS	x*10			Champs
	Muhmood <i>et al.</i> , 2015	tMF/ha	x*0,12				kg/ha		Champs
	Westerveld <i>et al.</i> , 2003	tMF/ha	x*0,12		g/kgMS				Champs
	Salim <i>et al.</i> , 2022	tMF/fed	x/0,42*0,12		%MS	x*10			Champs
	Anjaiah <i>et al.</i> , 2005	tMF/ha	x*0,12		%MS	x*10			Champs
	Majkowska-Gadomska et Wierzbicka, 2010	tMF/ha	x*0,12		g/100gMS	x*10			Champs
	Cèleri	Tremblay et Gosselin, 1989				g/100gMS	x*10		
Shehata <i>et al.</i> , 2010		kgMF/m <sup>2</sup>	x*0,1		%MS	x*10			Champs
Ning <i>et al.</i> , 2019		gMS/plant			%MS	x*10			Serre
Chicorée	Moscattello <i>et al.</i> , 2023	kgMS/m <sup>2</sup>	x*10		%MS	x*10			Serre
	Lanna <i>et al.</i> , 2017	kgMS/plant, 32 plants/m <sup>2</sup>	x*32*0,01		mg/plant	x*0,001*22,7 27			Champs
	Adamczewka-Sowinska et Uklanska, 2009	tMF/ha	x*0,08		%MS	x*10			Champs
	Ma <i>et al.</i> , 2022	gMS/m <sup>2</sup>	x*0,01		%MS	x*10			Serre
Chou	Haque <i>et al.</i> , 2006	tMF/ha	x*0,09		mg/100gMS	x*0,01			Champs
	Reza <i>et al.</i> , 2016	tMF/ha	x*0,09				kg/ha		Champs
	Silva <i>et al.</i> , 2021	kgMF/plant, 54687 plants/ha	x*0,001*54687*0,09		g/kgMS				Champs
	Sturm <i>et al.</i> , 2010	tMF/ha	x*0,09		%MS	x*10	kg/ha		Champs
	Yildirim <i>et al.</i> , 2016	gMF/plant		x*0,09	%MS (N), mg/kgMS (PK)	x*10, x*0,001			Champs
	Freyman <i>et al.</i> , 1991	kgMF/ha	x*0,001*0,09		%MS	x*10			Serre
	Janes, 1950	lbsMF/plant		*453,5923 7*0,09	%MS	x*10			Champs
	Salo, 1999	tMF/ha	x*0,09				kg/ha		Champs
	Coolong <i>et al.</i> , 2022	lbsMF/plant		*453,5923 7*0,09	%MS	x*10			Champs
	Wang et Li, 2004	MgMF/ha	x*0,09		mg/kgMS	x*0,001			Champs
	Cardarelli <i>et al.</i> , 2015				mg/gMS				Serre
	Verma et Maurya, 2013	tMS/ha			%MS	x*10	kg/ha		Champs
	Marsic <i>et al.</i> , 2021	kgMS/ha	x*0,001				kg/ha		Champs
	Riad <i>et al.</i> , 2009	tMS/ha			%MS	x*10			Champs
	Kolota et Chohura, 2015	tMF/ha	x*0,09		mg/100g (P), %MS (K)	x*0,01, x*10			Champs
	Hara et Sonoda, 1979				%MS	x*10			Serre
	Chou fleur	Tempesta <i>et al.</i> , 2019				%MS	x*10		
Devi <i>et al.</i> , 2018		qMF/ha	x*0,1*0,09		%MS	x*10			Champs
Kaniszewski et Rumpel, 1998					mg/kgMF	x/1000*0,09			Champs
Dhakal <i>et al.</i> , 2009		MgMF/ha	x*0,09				kg/ha		Champs
Singh <i>et al.</i> , 2010		tMF/ha	x*0,09				kg/ha		Champs
Narayanamma <i>et al.</i> , 2005		tMF/ha	x*0,09		%MS	x*10			Champs
Devi <i>et al.</i> , 2017		qMF/ha	x*0,1*0,09				kg/ha		Champs
El-Saady et Omar, 2018		tMF/fed	x/0,42*0,09		%MS	x*10			Champs
Csizinsky, 1996		tMF/ha	x*0,09		g/100gMS	x*10			Champs
Mahmood <i>et al.</i> , 2019		gMS/plant					kg/ha		Champs
Metwaly, 2017		tMF/fed	x/0,42*0,09		%MS	x*10			Champs
Meena <i>et al.</i> , 2017	gMS/plant			%MS	x*10	kg/ha		Champs	
Concombre	El-Beshbeshy, 2000	gMS/plant			%MS	x*10	mg/plant	x*0,000001*1 4000	Pot
	El-Shabrawy <i>et al.</i> , 2010	tMF/fed	x/0,42*0,04		%MS	x*10			Champs
	Li <i>et al.</i> , 2024	kgMF/ha	x*0,04*0,001		g/kgMS				Champs
	Pal <i>et al.</i> , 2016	kgMF/plant		x*0,04*0,0 01	%MS	x*10			Champs
	kaya <i>et al.</i> , 2011	kgMF/plant		x*0,04*0,0 01	%MS	x*10			Pot
	Shafeek <i>et al.</i> , 2013	kgMF/plant		x*0,04*0,0 01	%MS (N), mg/gMS (PK)	x*10, x			Serre
Ruiz <i>et al.</i> , 1999	kgMS/plant		x*0,001	mg/gMS				Serre	

	Yan <i>et al.</i> , 2012				%MS	x*10	mg/plant	x*0,00001*1 4000	Serre
	Wang <i>et al.</i> , 2019	tMF/ha	x*0,04				kg/ha		Serre
	Azarmi et Esmailpour, 2010	kgMF/plant		x*0,04*0,0 01	%MS	x*10			Serre
	Olaniyi <i>et al.</i> , 2009	tMS/ha					kg/ha		Champs
Courgette	Amin et Eissa, 2017				g/kgMS				Pot
	Haynes et Swift, 1987	gMS/plant			%MS	x*10			Champs
	Rouphael et Colla, 2009	kgMF/plant, 2,1 plants/m <sup>2</sup>	x*21000*0,00 1*0,13		g/kgMS				Serre
	Yousef <i>et al.</i> , 2023	tMF/ha	x*0,13				kg/ha		Champs
	Abd-Elrahman et Gad- Elmoula, 2017	kgMF/plant, 111000 plants/ha	x*111000*0,0 00001		%MS	x*10			Champs
	Montemurro <i>et al.</i> , 2013	tMF/ha	x*0,13		mg/kgMS	x*0,001			Champs
	Pokluda <i>et al.</i> , 2018	kgMF/10plants		x*0,1*0,13* 1000	%MS	x*10			Champs
	Zotarelli <i>et al.</i> , 2008	MgMS/ha			kg/ha	x*1000/4780			Champs
Endive	Cwalina-Ambroziak <i>et al.</i> , 2022				g/kgMS				Champs
	Patel <i>et al.</i> , 2008	qMS/ha	x*0,1		%MS	x*10	kg/ha		Champs
	Gholami <i>et al.</i> , 2018	gMS/plant			%MS	x*10			Champs
	Custic <i>et al.</i> , 2003	kgMF/m <sup>2</sup>	x*10*0,14		g/kgMF	x*0,14			Champs
	Moscatoello <i>et al.</i> , 2023	kgMF/m <sup>2</sup>	x*10*0,14		%MS	x*10			Serre
Epinard	Greenwood <i>et al.</i> , 1980	tMS/ha			%MS	x*10			Champs
	Lefsrud <i>et al.</i> , 2007				g/kgMS				Serre
	Ekinci <i>et al.</i> , 2019	gMS/plant			%MS (N), mg/kgMS (PK)	x*10, x*0,001			Serre
	Canali <i>et al.</i> , 2011	tMS/ha			g/100gMS		kg/ha		Champs
	Canali <i>et al.</i> , 2014	tMS/ha			mg/kgMS	x*0,001	kg/ha		Champs
	Maftoun <i>et al.</i> , 2005	gMS/pot, 10 plants par pot		x/10	g/kgMS				Pot
	Abdelraouf, 2016	tMS/ha			g/100gMS	x*10	kg/ha		Serre
	Kansal <i>et al.</i> , 1981	qMF/ha	x*0,1*0,09		g/kgMS		kg/ha		Champs
	Smatanova <i>et al.</i> , 2004	gMS/pot, 6 plants par pot		x/6	%MS	x*10			Pot
	Nemadodzi <i>et al.</i> , 2017	gMS/plant			%MS	x*10			Champs
	Sheikhi et Ronaghi, 2012	gMS/pot, 10 plants par pot		x/10	%MS (N), g/kgMS (PK)	x*10, x			Serre
	Sarker <i>et al.</i> , 2014	gMS/pot, 5 plants par pot		x/5	%MS	x*10			Pot
	Sajirani <i>et al.</i> , 2012	kgMF/ha	x*0,001*0,09		ppm (N),%MS (PK)	x*0,001, x*10			Champs
	Chelpinski <i>et al.</i> , 2010	gMF/plant		x*0,1	g/kgMS				Champs
	Fraise	Jarosz et Konopinska, 2010	gMF/plant		x*0,1	%MS	x*10		
Kaya <i>et al.</i> , 2003		gMF/plant		x*0,1	mM/kgMS	x*0,014 (N), x*0,0391 (K)			Pot
Metwally <i>et al.</i> , 2018					%MS	x*10			Champs
Papadopoulos, 1987		gMF/plant		x*0,1	g/kgMS				Serre
Yavari <i>et al.</i> , 2009					%MS	x*10			Serre
Tsukagoshi <i>et al.</i> , 1994					mg/gMS				NA
Mondal <i>et al.</i> , 2017		gMF/plant		x*0,1	mg/100gMS	x*0,01			Serre
Choi <i>et al.</i> , 2010					%MS	x*10			Pot
Hassan, 2015					%MS	x*10			Champs
Khalil et Hammoodi, 2020		gMF/plant		x*0,1	%MS	x*10			Serre
Mohamed <i>et al.</i> , 2021					%MS	x*10			Champs
Jiang <i>et al.</i> , 2023		gMF/plant		x*0,1	g/kgMS				Pot
Fruit de la passion		Cavalcante <i>et al.</i> , 2011	tMF/ha	x*0,27		g/kgMS			
	Kondo <i>et al.</i> , 2020				%MS	x*10			Champs
	Pacheco <i>et al.</i> , 2017				mg/100gMS	x/100			Champs
	Cavalcante <i>et al.</i> , 2012	gMF/fruit, 600 plants/ha, 90 fruits/plant	x*0,000001*9 0*600*0,27		g/kgMS				Champs
	Pongener et Alila, 2015	qMF/ha	x*0,1*0,27		%MS	x*10			Champs
	Kondo et Higuchi, 2013				%MS	x*10			Serre
	Joseph-Adekunle <i>et al.</i> , 2022						g/ plant	x*0,001*670	Pot
	Greenwood <i>et al.</i> , 1980				%MS	x*10			Champs
Haricot vert	Eman <i>et al.</i> , 2018	gMF/plant		x*0,18	%MS	x*10			Serre
	Fathy <i>et al.</i> , 2024	gMS/plant					mg/plant	x*0,000001*3 0000	Champs
	Abdel-Mawgoud, 2006				%MS	x*10			Champs
	Gulmezoglu et Daghan, 2017				%MS	x*10			Serre
	Segura <i>et al.</i> , 2012	kgMF/ha	x*0,001*0,18		%MS	x*10	kg/ha		Champs
	Przygocka-Cyna et Grzebiz, 2018	gMF/m <sup>2</sup>	x*0,01*0,18		g/kgMS				Champs
	Zaki <i>et al.</i> , 2021	gMS/plant			%MS	x*10			Champs
	Elkhatib, 2009	tMF/ha	x*0,18		%MS	x*10			Champs

Igne	Rezaei <i>et al.</i> , 2016	gMS/plant			%MS	x*10			Champs	
	Gazlambibe et Cibles, 1974	gMF/plant		x*0,3	%MS	x*10			Serre	
	Topka <i>et al.</i> , 2020	kgMS/ha	x*0,001				kg/ha		Champs	
	Takada <i>et al.</i> , 2018	gMS/plant			%MS	x*10			Serre	
	Agbede <i>et al.</i> , 2023	MgMF/ha	x*0,3		g/100gMS	x*10			Champs	
	Moyin-Jesu <i>et al.</i> , 2010	kgMF/ha	x*0,001*0,3		%MS	x*10			Champs	
	Kikuno <i>et al.</i> , 2015	kgMS/plant		x*0,001	%MS	x*10			Champs	
	Dare <i>et al.</i> , 2014	tMF/ha	x*0,3		%MS	x*10			Champs	
	Adeleya <i>et al.</i> , 2010	tMF/ha	x*0,3		%MS	x*10			Champs	
	Sobulo, 1972	lbsMS/acre	x*0,0004535 92/0,404686		%MS	x*10			Champs	
	Nedunchezhiyan <i>et al.</i> , 2016	gMS/plant					kg/ha		Champs	
	Kolawole, 2013	tMF/ha	x*0,3		%MS	x*10			Champs	
	Dare <i>et al.</i> , 2010	gMS/plant					kg/ha		Champs	
	Laitue	Tullin, 2009	tMF/ha	x*0,3		%MS (N), ppm (P)	x*10, x*0,001			Champs
Senanayake <i>et al.</i> , 2022		tMF/ha	x*0,3				kg/ha		Champs	
Greenwood <i>et al.</i> , 1980		tMS/ha			%MS	x*10			Champs	
Sofo <i>et al.</i> , 2016		gMS/plant			mg/gMS				Champs	
Zandvakili <i>et al.</i> , 2018a		gMF/plant		x*0,04	%MS	x*10			Serre	
Taha <i>et al.</i> , 2017		gMS/plant					mg/plant	x*0,000001*1 12000	Pot	
Awaad <i>et al.</i> , 2016		gMS/plant			%MS	x*10			Champs	
El-Bassyouni, 2016		tMF/fed	x/0,42*0,04		%MS	x*10			Champs	
Younis <i>et al.</i> , 2021		gMS/plant			g/kgMS				Champs	
Turkmen <i>et al.</i> , 2004		gMF/plant		x*0,04	%MS	x*10			Serre	
Zandvakili <i>et al.</i> , 2018b		gMF/plant		x*0,04	%MS	x*10			Serre	
Manioc		Kang et Okeke, 1984	tMF/ha	x*0,37		%MS	x*10			Champs
		Ngongi <i>et al.</i> , 1976	tMF/ha	x*0,37		%MS	x*10			Champs
		Obigbesan, 1977	tMF/ha	x*0,37				kg/ha		Champs
	Fernandes <i>et al.</i> , 2017	MgMF/ha	x*0,37		g/kgMS				Champs	
	Thummanatsakun et Yampracha, 2018	gMS/plant					g/plant	x*0,001*1000 0	Serre	
	Nguyen <i>et al.</i> , 2002	tMF/ha	x*0,37		g/kgMS				Champs	
	Kang, 1984	tMS/ha			%MS	x*10			Champs	
	Umeh <i>et al.</i> , 2015	tMF/ha	x*0,37		%MS	x*10			Champs	
	Melon	Martuscelli <i>et al.</i> , 2015.	kgMF/m <sup>2</sup>	x*10*0,08		g/kgMS				Serre
		Ben-Oliel et Kafkafi, 2002	gMS/plant			g/kgMS				Serre
Contreras <i>et al.</i> , 2012		gMF/m <sup>2</sup>	x*0,01*0,08				g/m <sup>2</sup>	x*10	Serre	
Asao <i>et al.</i> , 2013					100 ppm	x*10000			Serre	
Masui <i>et al.</i> , 1960a					%MS	x*10			Serre	
Kaya <i>et al.</i> , 2007		kgMF/plant		x*0,001*0,08	%MS	x*10			Serre	
Neocleous et Savvas, 2015		gMS/plant			g/100gMS	x*10			Serre	
El-Fraihat, 2011					%MS	x*10	mg/plant	x*0,0000000 01*12000	Champs	
Masui <i>et al.</i> , 1960b		gMF/plant		x*0,08	%MS	x*10			Serre	
Demiral et Koseoglu, 2005					%MS	x*10			Serre	
Jifon et Lester, 2009		MgMF/ha	x*0,08		g/kgMS				Champs	
Masui <i>et al.</i> , 1960c					%MS	x*10			Serre	
Navet		Greenwood <i>et al.</i> , 1980	tMS/ha			%MS	x*10			Champs
		Ukai <i>et al.</i> , 2016	tMF/ha	x*0,09				kg/ha		Champs
	Ali <i>et al.</i> , 2014	gMS/plant			%MS	x*10			Champs	
	Pearson et Thomson, 1996	tMF/ha	x*0,09		%MS	x*10			Champs	
	del Valle et Harmon, 1970	tMF/ha	x*0,09		%MS	x*10			Champs	
	Ziaf <i>et al.</i> , 2020	kgMF/32,5sqft	x*0,09/3,1*10		%MS	x*10			Champs	
	Jacobs <i>et al.</i> , 2004	tMS/ha			%MS	x*10			Champs	
	Vieira <i>et al.</i> , 1998				g/100gMS	x*10			Champs	
	Li <i>et al.</i> , 2007	gMS/plant			g/kgMS				Pot	
	Greenwood <i>et al.</i> , 1980	tMS/ha			%MS	x*10			Champs	
Oignon	Salo, 1999	kgMS/ha	x*0,001		g/kgMS				Champs	
	Coolong <i>et al.</i> , 2004	gMS/10plants		x*0,1	%MS	x*10			Serre	
	Negi <i>et al.</i> , 2021	qMF/ha	x*0,1*0,13				kg/ha		Champs	
	Diaz-Perez <i>et al.</i> , 2016	tMF/ha	x*0,13		%MS	x*10			Champs	
	Shafeek <i>et al.</i> , 2019	tMF/fed	x/0,42*0,13		%MS	x*10			Champs	
	Talwar <i>et al.</i> , 2016	qMS/ha	x*0,1		%MS	x*10	kg/ha		Champs	
	Bettoni <i>et al.</i> , 2016	gMS/plant			%MS (N), g/kgMS (PK)	x*10, x			Champs	
	Bairwa <i>et al.</i> , 2020	qMF/ha	x*0,1*0,13				kg/ha		Champs	
	Shaheen <i>et al.</i> , 2011	tMF/fed	x/0,42*0,13		%MS	x*10			Champs	
	Rani et Jha, 2018	tMF/ha	x*0,13		%MS	x*10	kg/ha		Champs	
	Singh <i>et al.</i> , 2017	tMS/ha					kg/ha		Champs	
	Behairy <i>et al.</i> , 2015	tMF/fed	x/0,42*0,13		%MS	x*10			Champs	

Pastèque	Rouphael <i>et al.</i> , 2008	tMS/ha			mg/gMS				Champs
	Okur et Yagmur, 2004	kgMF/ha	x*0,001*0,085		%MS	x*10			Serre
	Huang <i>et al.</i> , 2013						mg/plant	x*0,000001*6000	Serre
	Filho <i>et al.</i> , 2019	kgMF/ha	x*0,001*0,085		g/fruit	x*1,5			Champs
	Goreta <i>et al.</i> , 2005	tMF/ha	x*0,085		g/kgMS				Serre
	Gonçalves <i>et al.</i> , 2016	kgMF/ha	x*0,001*0,085		g/kgMS				Champs
	Locascio et Hochmuth, 2002				g/kgMS				Champs
	Ulas <i>et al.</i> , 2019				mg/gMS		mg/plant	x*0,000001*6000	Serre
	Demirbas, 2017	tMF/ha	x*0,085		%MS	x*10			Champs
	Zhong <i>et al.</i> , 2018				mg/gMS				Serre
	Maluki <i>et al.</i> , 2016				%MS	x*10			Champs
Meng <i>et al.</i> , 2014				mg/gMS		mg/plant	x*0,000001*6000	Serre	
Patate douce	Yasmin <i>et al.</i> , 2020	% de rendement	x*0,12						Champs
	Lv et Lu, 2021	tMS/ha			%MS	x*10			Champs
	Hammet <i>et al.</i> , 1984	tMF/ha	x*0,12		%MS	x*10			Champs
	Li <i>et al.</i> , 2020	gMS/plant			mg/plant	x*0,001*9,09			Serre
	Wang <i>et al.</i> , 2014	gMS/plant			g/kgMS				Champs
	Phillips <i>et al.</i> , 2005	tMF/ha	x*0,12				kg/ha		Champs
	George <i>et al.</i> , 2002	tMS/ha			%MS	x*10			Champs
	Wang <i>et al.</i> , 2020	kgMF/ha	x*0,001*0,12		%MS	x*10			Champs
	Purcell <i>et al.</i> , 1982	tMF/ha	x*0,12		%MS	x*10			Champs
	Harvey <i>et al.</i> , 2022	kgMF/ha	x*0,001*0,12		%MS	x*10			Champs
Figueiredo <i>et al.</i> , 2023	gMF/plant		x*0,12	g/kgMS				Champs	
Pitaya	Fernandes <i>et al.</i> , 2018	kgMF/plant		x*0,001*0,175	g/kgMS				Champs
	Moreira <i>et al.</i> , 2016				mg/plant	x*0,001*162,86			Serre
	Sahu <i>et al.</i> , 2023	tMF/ha		x*0,175	%MS	x*10			Champs
	Antunes <i>et al.</i> , 2021				Mg/plant	x*0,001*28,62			Serre
Poireau	Greenwood <i>et al.</i> , 1980	tMS/ha			%MS	x*10			Champs
	Mohammed <i>et al.</i> , 2014	gMS/pot, 3 plants par pot		x/3	g/kgMS				Pot
	Eppendorfer et Eggum, 1996	gMS/pot, 10 plants par pot		x/10	%MS (NK), pour mille (P)	x*10, x			Pot
	Akpinar <i>et al.</i> , 2019	gMS/pot, 5 plants par pot		x/5	%MS	x*10			Serre
	Thorus-Kristensen et Sorensen, 1999	tMS/ha			%MS	x*10			Champs
	Perner <i>et al.</i> , 2006	gMS/pot, 2 plants par pot		x/2	g/kgMS				Serre
	Amijee <i>et al.</i> , 1989	gMS/plant			%MS	x*10			Pot
	Elstrand <i>et al.</i> , 2007	tMF/ha	x*0,12		%MS	x*10			Champs
Pois	Bath <i>et al.</i> , 2013	qMF/ha	x*0,1*0,2				kg/ha		Champs
	Austin, 1966	gMS/plant			%MS	x*10			Serre et champs
	Srivastava et Ahlawat, 1995	tMF/ha	x*0,2				kg/ha		Champs
	Gabr <i>et al.</i> , 2007	tMF/fed	x/0,42*0,2		%MS	x*10			Champs
	Gad, 2006	gMF/plant		x*0,2	%MS	x*10			Champs
	Froese <i>et al.</i> , 2020	kgMF/ha	x*0,001*0,2		mg/kgMS	x*0,001	kg/ha		Champs
	Neugschwandtner et Kaul, 2016	gMF/m <sup>2</sup>	x*0,01*0,2		g/kgMS		g/m <sup>2</sup>	x*10	Champs
	Symanowicz <i>et al.</i> , 2017	MgMF/ha	x*0,2		g/kgMS				Champs
	Voisin <i>et al.</i> , 2002	gMF/m <sup>2</sup>	x*0,01*0,2		%MS	x*10			Champs
	Deibert et Utter, 2004	kgMS/ha	x*0,001				kg/ha		Champs
	Agarwal <i>et al.</i> , 2007	tMF/ha	x*0,2				kg/ha		Champs
Poivron	Contreras <i>et al.</i> , 2013	gMF/plant		x*0,11			g/m <sup>2</sup>	x*10	Serre
	Rodriguez <i>et al.</i> , 2020	tMF/ha	x*0,11				kg/ha		Serre
	Hegazi <i>et al.</i> , 2017	gMF/plant		x*0,11	%MS	x*10			Champs
	Alkharpolty, 2018	kgMF/m <sup>2</sup>	x*10*0,11		%MS	x*10			Serre
	Rubio <i>et al.</i> , 2010	gMF/plant		x*0,11	mmol de nitrate/kgMS	x*0,001*14,0067 (N), x*0,001*39,10 (K)			Serre
	El-Bassiony <i>et al.</i> , 2010	tMS/ha			%MS	x*10			Serre
	Kamal, 2008	gMS/plant			%MS	x*10	mg/plant, densité article	x*0,000001*19000	Champs
	Xu <i>et al.</i> , 2001	gMF/plant		x*0,11	g/kgMS		g/plant, densité article	x*0,001*8333	Serre
	El-Hamady <i>et al.</i> , 2017	tMF/fed	x/0,42*0,11		%MS	x*10			Champs

Pomme de terre	Ortas, 2013	kgMF/ha	x*0,001*0,11	%MS	x*10			Champs	
	Greenwood <i>et al.</i> , 1980	tMS/ha		%MS	x*10			Champs	
	Lorenz, 1947	poundsMS/acre	x*0,4535923 7/0,404686*0 ,001	%MS	x*10	pounds/acre	x*0,453592*2 ,47105	Champs	
	Misgina, 2016	tMF/ha	x*0,21			kg/ha		Champs	
	Alva, 2004	MgMF/ha	x*0,21			kg/ha		NA	
	Balemi et Schenk, 2009				mg/gMS			Serre	
	Soratto <i>et al.</i> , 2015	gMS/plant			g/kgMS			Serre	
	Ruza <i>et al.</i> , 2013	tMF/ha	x*0,21			kg/ha		Champs	
	Joern et Vitosh, 1995	MgMF/ha	x*0,21		g/kgMS		kg/ha	Champs	
	Waddell <i>et al.</i> , 1999	MgMF/ha	x*0,21			kg/ha		Champs	
	Rosen et Bierman, 2008	tMS/ha			g/kgMS		kg/ha	Champs	
	Jenkins et Mahmood, 2003	gMF/plant		x*0,21	%MS	x*10			Serre
	Singh et Lal, 2012	tMF/ha	x*0,21				kg/ha		Champs
	Darwish <i>et al.</i> , 2006	kgMS/ha	x*0,001		%MS	x*10			Champs
	Liu <i>et al.</i> , 2021	tMF/ha	x*0,21				kg/ha		Champs
Nyiraneza <i>et al.</i> , 2021	MgMS/ha			g/kgMS				Champs	
Fernandes <i>et al.</i> , 2014	kgMF/ha	x*0,001*0,21		mg/100gMF	x*0,001/20*1 000			Champs	
Potiron	Biesiada <i>et al.</i> , 2009	tMF/ha	x*0,12	%MS	x*10			Champs	
	Buwalda et Freeman, 1986	gMF/plant		x*0,12	g/kgMS			NA	
Radis	Greenwood <i>et al.</i> , 1980	tMS/ha		%MS	x*10			Champs	
	El-Sayed <i>et al.</i> , 2014	gMS/plant		%MS	x*10			Champs	
	Ebid <i>et al.</i> , 2008	gMS/plant		g/kgMS				Pot	
	Kim <i>et al.</i> , 2015	gMS/plant		%MS	x*10			NA	
	Priynka <i>et al.</i> , 2017	qMF/ha	x*0,1*0,09	%MS	x*10			Champs	
	El-Desuki <i>et al.</i> , 2005	tMF/fed	x/0,42*0,09	%MS	x*10			Champs	
	Basha <i>et al.</i> , 2015	gMS/plant		%MS	x*10			Serre	
	Asgar <i>et al.</i> , 2006	tMF/ha	x*0,09	%MS	x*10			Champs	
	Hegde, 1987	kgMF/ha	x*0,001*0,09	%MS	x*10	kg/ha		NA	
	Tomate	Peyvast <i>et al.</i> , 2009	MgMF/ha	x*0,06	%MS (N), mg/100MS (P)	x*10, x*0,01			Serre
Abu-Alrub <i>et al.</i> , 2019				ppm	x*0,001			Serre	
Chapagain et Wiesman, 2004		gMF/plant		x*0,06	mg/gMS			Serre	
Kinoshita, 2011		kgMF/plant		x*1000*0,0 6	%MS	x*10	g/plant, densité article	x*28000*0,00 1	Serre
Taiwo <i>et al.</i> , 2007		MgMF/ha	x*0,06	%MS	x*10			Champs	
Mortley <i>et al.</i> , 1991		tMF/ha	x*0,06	%MS	x*10			Serre	
Shedeed <i>et al.</i> , 2009		tMF/ha	x*0,06			kg/ha		Champs	
Badr <i>et al.</i> , 2010		tMF/ha	x*0,06			kg/ha		Champs	
Rajaie et Tavakoly, 2016					%MS (N), mg/kgMS (P)	x*10, x*0,001			Serre
Besford et Maw, 1975					g/100gMS	x*10			Serre
Tei <i>et al.</i> , 2002		gMS/m <sup>2</sup>	x*0,01				g/m <sup>2</sup>	x*10	Champs
Cole <i>et al.</i> , 2015		gMF/plant		x*0,06	%MS	x*10			Champs
Kaya <i>et al.</i> , 2001	gMS/plant			mmol/kgMS	x*0,001*M			Hydroponie	

Annexe 9 : Tableau récapitulatif des pourcentages de matière sèche utilisés et leur référence.

Cultures	%MS	Références	Cultures	%MS	Références
Ail	32	Jiku <i>et al.</i> , 2020	Epinard	9	Canali <i>et al.</i> , 2014
		Anses, Xf			Abdelraouf, 2016
Ananas	15	Garcia <i>et al.</i> , 2017	Fraise	10	Smatanova <i>et al.</i> , 2004
		Ngo Bogmis <i>et al.</i> , 2016			Jezdinsky <i>et al.</i> , 2016
Artichaut	15	Anses, Xa	Fruit de la passion	27	Anses, Xc
		Ghoneim, 2005			US Department of agriculture, 2018
		Shaheen <i>et al.</i> , 2007			Abdel-Mawgoud <i>et al.</i> , 2011
		Abdel <i>et al.</i> , 2017			Abdel-Mawgoud, 2006
Asperge	15	Saleh <i>et al.</i> , 2016	Haricot vert	18	Zaki <i>et al.</i> , 2020
		Precheur et Maynard, 1983			Elkhatib, 2009
Aubergine	8	Benincasa et Tei, 2007	Igname	30	Rezaei <i>et al.</i> , 2016
		Mahmoud, 2000			Kikuno <i>et al.</i> , 2015
		Akter <i>et al.</i> , 2023			Sobulo, 1972
Betterave	13,5	Adamczewka-Sowinska et Krygier, 2013	Laitue	4	Taha <i>et al.</i> , 2017
		Mauro <i>et al.</i> , 2022			El-Bassyouni, 2016
Betterave	13,5	Reid <i>et al.</i> , 2020	Manioc	37	Kang, 1984
		Straus <i>et al.</i> , 2012			Bakayoko <i>et al.</i> , 2012

<b>Brocoli</b>	12	Vidal-Martinez <i>et al.</i> , 2005	<b>Melon</b>	8	Rafaillac et Akakpo, 1996
		Yildirim <i>et al.</i> , 2020			Colla <i>et al.</i> , 2010
<b>Carotte</b>	11	Evers, 1989	<b>Navet</b>	9	Soriavie, 2020
		Smolen et Sady, 2009			Termine <i>et al.</i> , 1987
		Majkowska-Gadomska et Wierzbicka, 2010			Jacobs <i>et al.</i> , 2004
<b>Cèleri</b>	10	Tremblay et Gosselin, 1989	<b>Oignon</b>	13	Shehata <i>et al.</i> , 2021
		Van Wassenhove <i>et al.</i> , 1990			Shaheen <i>et al.</i> , 2011
<b>Chicorée</b>	8	Moscatello <i>et al.</i> , 2023	<b>Pastèque</b>	8,5	Rouphael <i>et al.</i> , 2008
		Adamczewka-Sowinska et Uklanska, 2009			Anses, Xe
		Adamczewka-Sowinska et Uklanska, 2010			
<b>Chou</b>	9	Sturm <i>et al.</i> , 2010	<b>Patate douce</b>	12	INREA, X
		Freyman <i>et al.</i> , 1991	<b>Pitaya</b>	17	Lemerre-Desprez, 2017
		Gao <i>et al.</i> , 2017	<b>Poireau</b>	12	Eppendorfer et Eggum, 1996
		Verma et Maurya, 2013			Termine <i>et al.</i> , 1987
<b>Chou fleur</b>	9	Riad <i>et al.</i> , 2009	<b>Pois</b>	20	Snellgrove <i>et al.</i> , 1989
		Lisiewska et Kmiecik, 1996			Elstrand <i>et al.</i> , 2007
		Kaniszewski et Rumpel, 1998			Anses, Xg
<b>Concombre</b>	4	El-Saady et Omar, 2018	<b>Poivron</b>	11	Ayodele <i>et al.</i> , 2015
		Pal <i>et al.</i> , 2016			Hegazi <i>et al.</i> , 2017
		Shafeek <i>et al.</i> , 2013			Alabi <i>et al.</i> , 2019
<b>Courgette</b>	13	Azarmi et Esmaeilpour, 2010	<b>Pomme de terre</b>	21	Bajaj <i>et al.</i> , 1979
		Haynes et Swift, 1987			Misgina, 2016
		Montemurro <i>et al.</i> , 2013			Rosen et Bierman, 2008
		Nassar <i>et al.</i> , 2019			Singh et Lal, 2012
<b>Endive</b>	13	Zotarelli <i>et al.</i> , 2008	<b>Potiron</b>	12	Darwish <i>et al.</i> , 2006
		Patel <i>et al.</i> , 2008			Biesiada <i>et al.</i> , 2009
		Gholami <i>et al.</i> , 2018			El-Sayed <i>et al.</i> , 2014
		Zobel <i>et al.</i> , 2006			El-Desuki <i>et al.</i> , 2005
			<b>Radis</b>	8	Peyvast <i>et al.</i> , 2009
			<b>Tomate</b>	6	Chapagain et Wiesman, 2004

Annexe 10 : Tableau récapitulatif des densités et leur référence utilisées pour l'absorption lors de cette étude.

Cultures	Densité (plant/ha)	Références	Cultures	Densité (plant/ha)	Références
<b>Aubergine</b>	13 000	Lopez-Cantarero <i>et al.</i> , 1997	<b>Laitue</b>	112 000	Enrada, X
		Mauro <i>et al.</i> , 2022			GAB-FRAB, X
		Chambre d'agriculture Martinique, 2014a			Chambre d'agriculture Languedoc-Roussillon, 2012
		Chambre Régionale d'Agriculture de Dosso, 2015			Chambre d'agriculture Rhône Alpes, 2013b
		GAB-FRAB, 2015			Chambre d'agriculture Martinique, 2014d
		Chambre d'agriculture Occitanie, 2007			Chambre d'agriculture Martinique, 2014e
<b>Carotte</b>	550 000	DAG, 2018	<b>Manioc</b>	10 000	Africa soil health consortium, 2014
		Assuncao <i>et al.</i> , 2016			Ngongi <i>et al.</i> , 1976
<b>Chou</b>	33 000	Silva <i>et al.</i> , 2021	<b>Melon</b>	12 000	Chambre de l'agriculture de la Martinique, 2014g

		Cardarelli <i>et al.</i> , 2015			Chambre d'agriculture Gironde, 2021
		Chambre d'agriculture Martinique, 2014b			ITCMI, 2022b
		Chambre d'agriculture Rhône-Alpes, 2013a			Rouphael <i>et al.</i> , 2008
<b>Concombre</b>	14 000	Chambre d'agriculture Martinique, 2014c	<b>Pastèque</b>	6 000	Chambre de l'agriculture de la Martinique, 2018x
		DAG, X			Goreta <i>et al.</i> , 2005
		ITCMI, 2022a	<b>Poireau</b>		Chambre d'agriculture Languedoc-Roussillon, 2012
		GAB-FRAB, 2009			GAB-FRAB, X
<b>Courgette</b>	10 000	Chambre d'agriculture Haute Garonne, X	<b>Poireau</b>	150 000	Chambre d'agriculture Rhône-Alpes, 2013c
		Civam, X			Chambre d'agriculture Dordogne, 2013
<b>Fruit de la passion</b>	670	Chambre d'agriculture Martinique, 2014f	<b>Tomate</b>	27 000	Peyvast <i>et al.</i> , 2009
<b>Haricot vert</b>	30 000	Segura <i>et al.</i> , 2012			Abu-Alrub <i>et al.</i> , 2019
					Chapagain et Wiesman, 2004
					Kinoshita, 2011
					Silva <i>et al.</i> , 2021

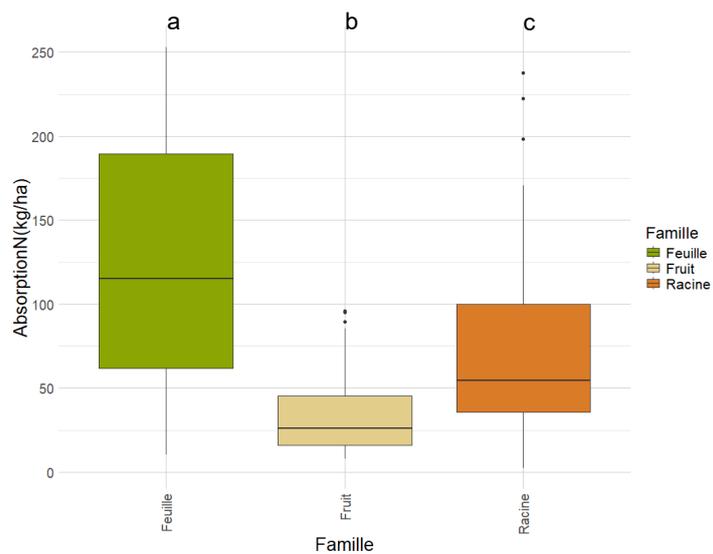
Annexe 11 : Tableau récapitulatif d'explications détaillées concernant des conversions de composition

Culture	Références	Explications
<b>Chicorée</b>	Lanna <i>et al.</i> , 2017	Singer et Arrufat, 2008 indique un plant à 550 gMF, soit 44 gMS. Soit $1000/44 = 22,727$ de MS pour 1 kg.
<b>Courgette</b>	Zotarelli <i>et al.</i> , 2008	Rendement de 4,78 t/ha. Soit 4780 kg/ha
<b>Pastèque</b>	Filho <i>et al.</i> , 2019	$4 \text{ t/ha}/6000 = 0,66 \text{ kg. } 1/0,66 = 1,5$ plants pour 1 kg de MS
<b>Pitaya</b>	Moreira <i>et al.</i> , 2016	Moyenne de t/h de racine $0,007982/1300*1000 = 162,86$ plants pour un kilo
<b>Pitaya</b>	Antunes <i>et al.</i> , 2021	Moyenne de t/h de racine $0,0441875/1300*1000 = 28,62$ plants pour un kilo

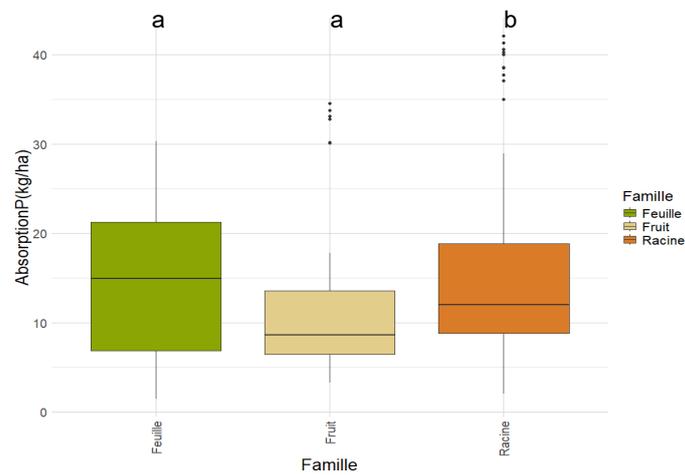
Annexe 12 : Tableau détaillant les parties consommables et non consommables par famille.

	Parties consommables	Parties non consommables	
<b>Feuille</b>	Capitule, cladode, feuille, pousse, tête, tige	Feuille, racine, réceptacle, pétiole	
<b>Fruit</b>	<b>Fruit</b>	<b>Partie végétative aérienne</b>	<b>Racine</b>
	Chair, fruit, grain, gousse, peau, pulpe	Cladode, couronne, feuille, partie aérienne, pétiole, pousse, tige	Racine
<b>Racine</b>	<b>Organe souterrain</b>	<b>Partie aérienne</b>	
	Bulbe, hypocotyle, racine, tubercule	Feuille, partie aérienne, pétiole, pousse, racine, tige	

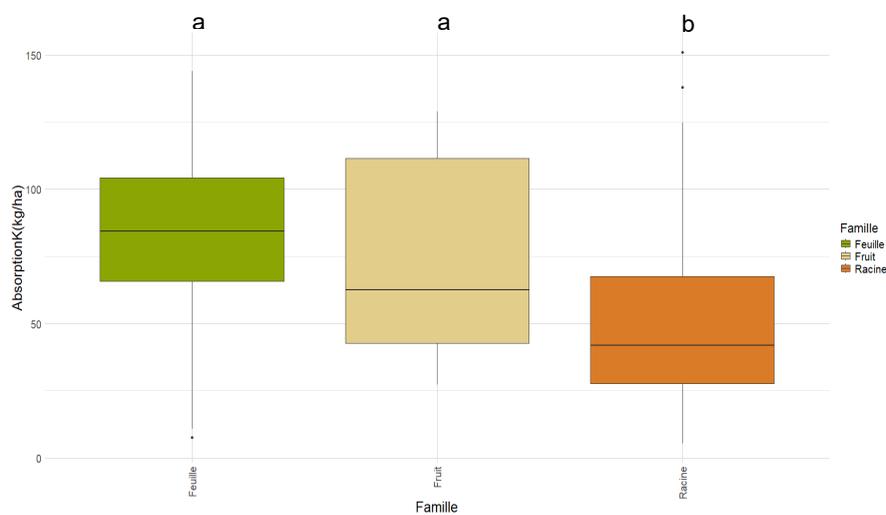
Annexe 13 : Figure représentant les absorptions en azote des cultures classées par famille.



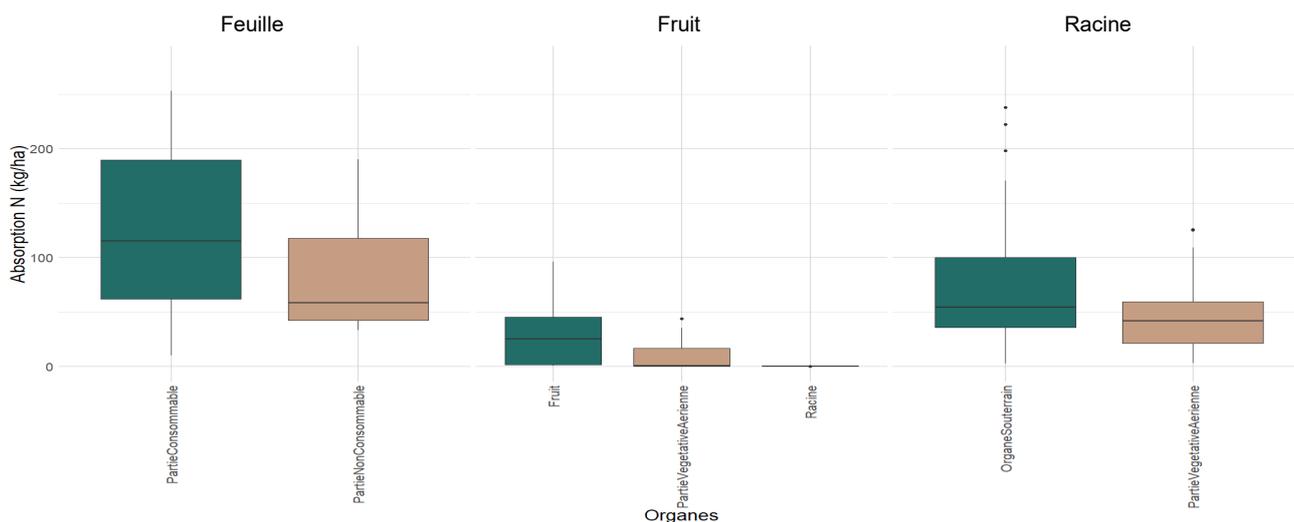
Annexe 14 : Figure représentant les absorptions en phosphore des cultures classées par famille.



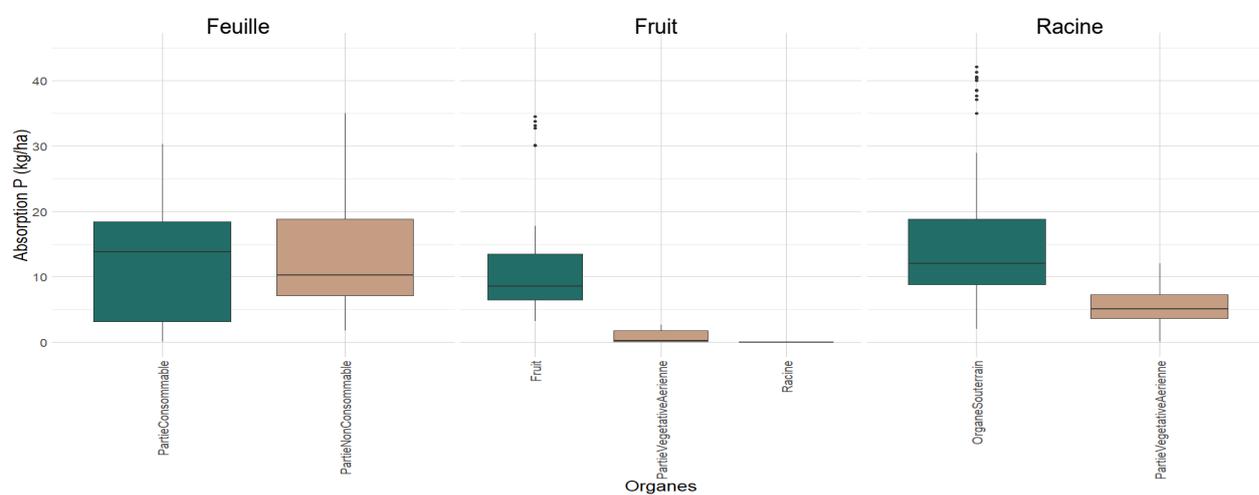
Annexe 15 : Figure représentant les absorptions en potassium des cultures classées par famille.



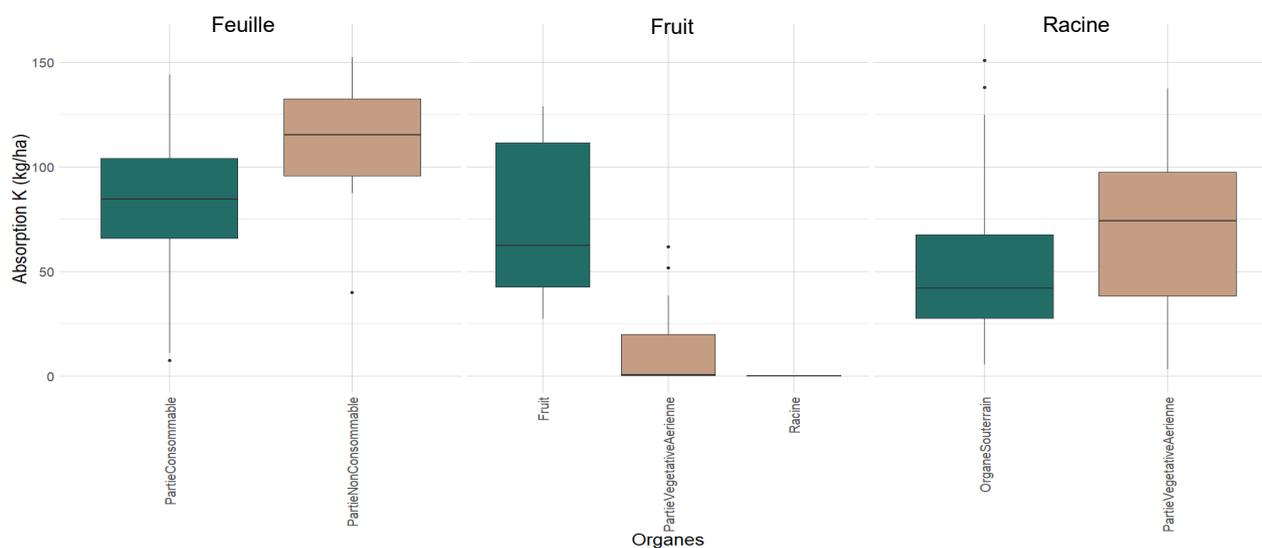
Annexe 16 : Absorptions en azote des parties consommables et non consommables des famille de cultures maraichères, exprimées en kilogramme par hectare.



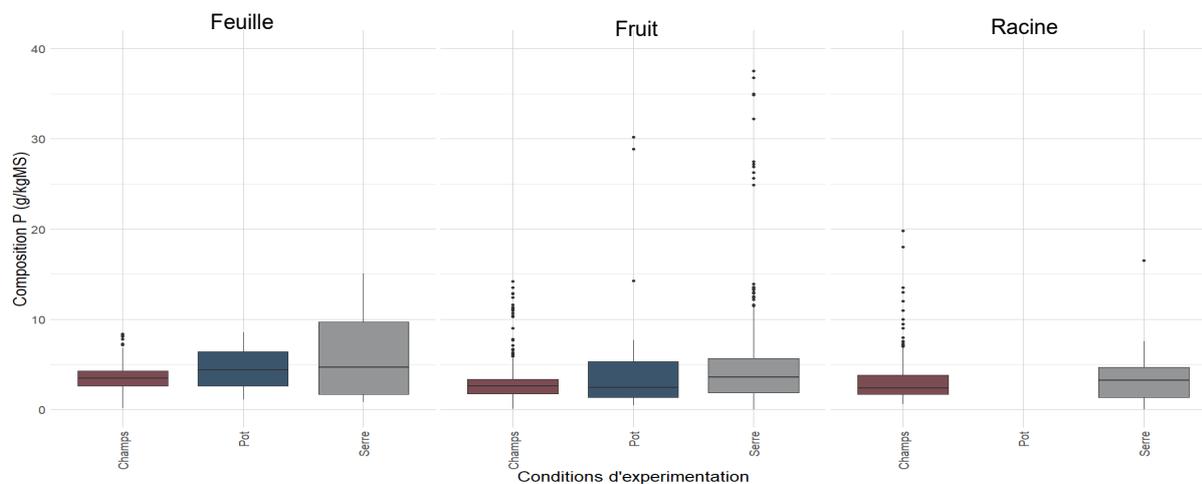
Annexe 17 : Absorptions en phosphore des parties consommables et non consommables des famille de cultures maraichères, exprimées en kilogramme par hectare.



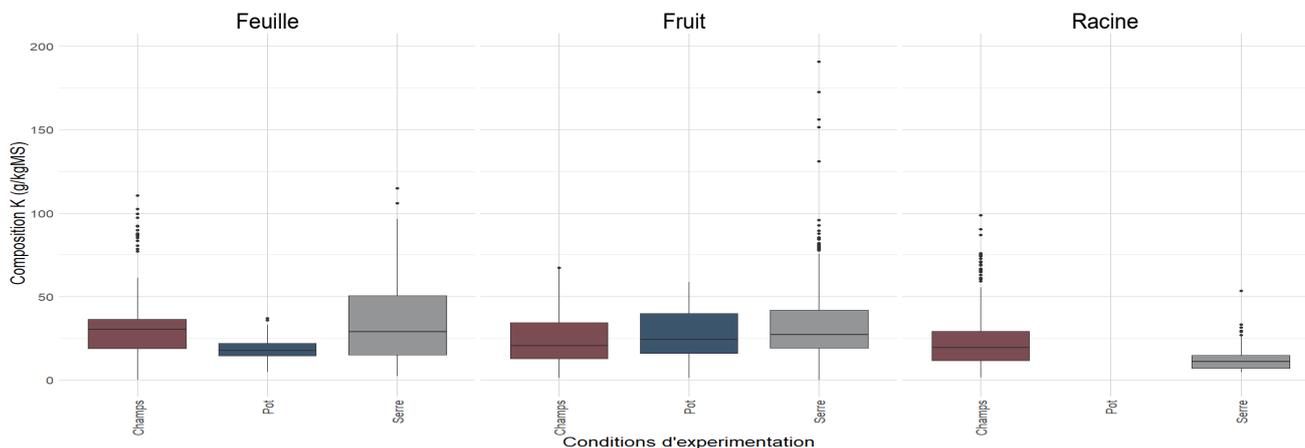
Annexe 18 : Absorptions en potassium des parties consommables et non consommables des famille de cultures maraichères, exprimées en kilogramme par hectare.



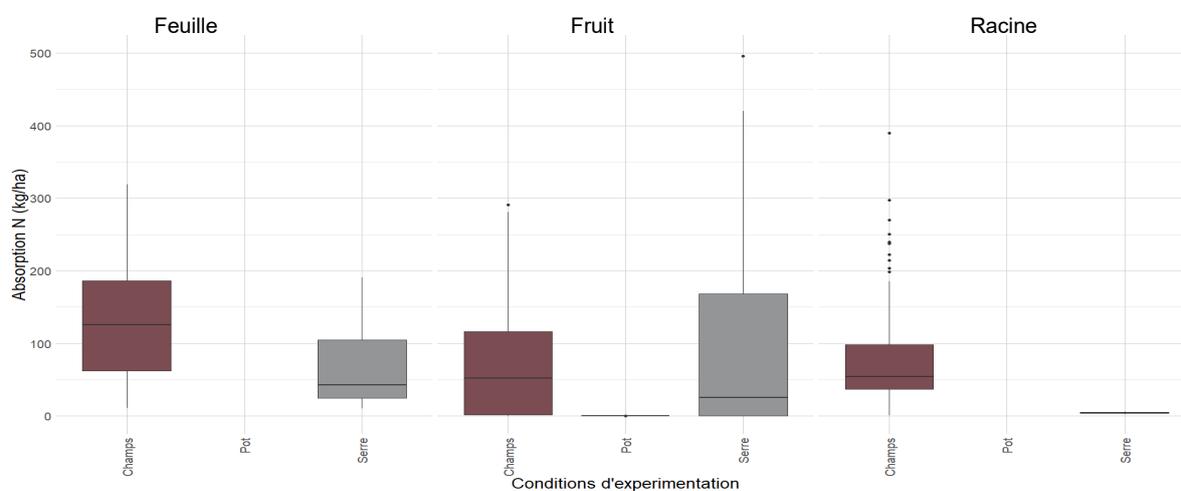
*Annexe 19 : Compositions en phosphore des parties consommables des familles de cultures maraîchères selon les conditions d'expérimentation, exprimées en gramme par kilogramme.*



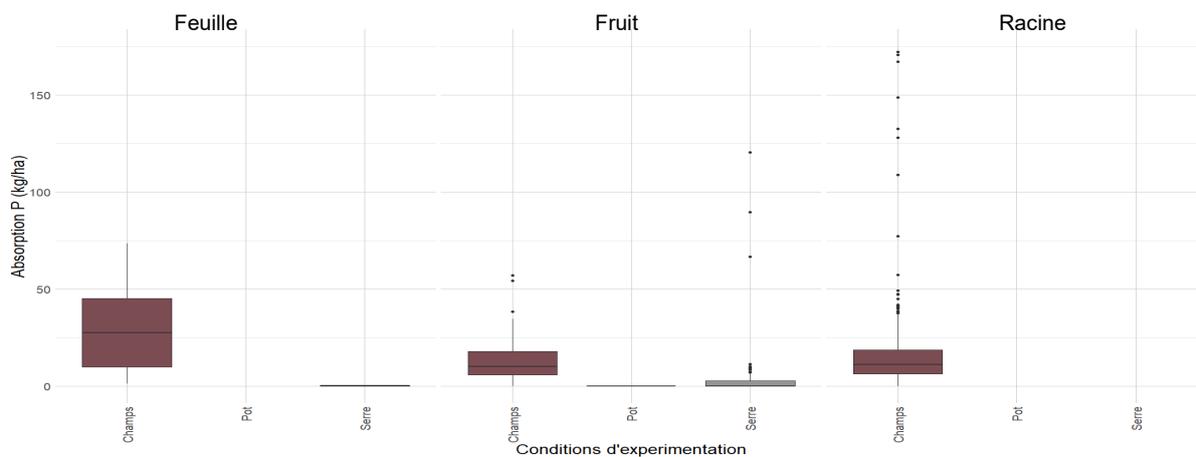
*Annexe 20 : Compositions en potassium des parties consommables des familles de cultures maraîchères selon les conditions d'expérimentation, exprimées en gramme par kilogramme.*



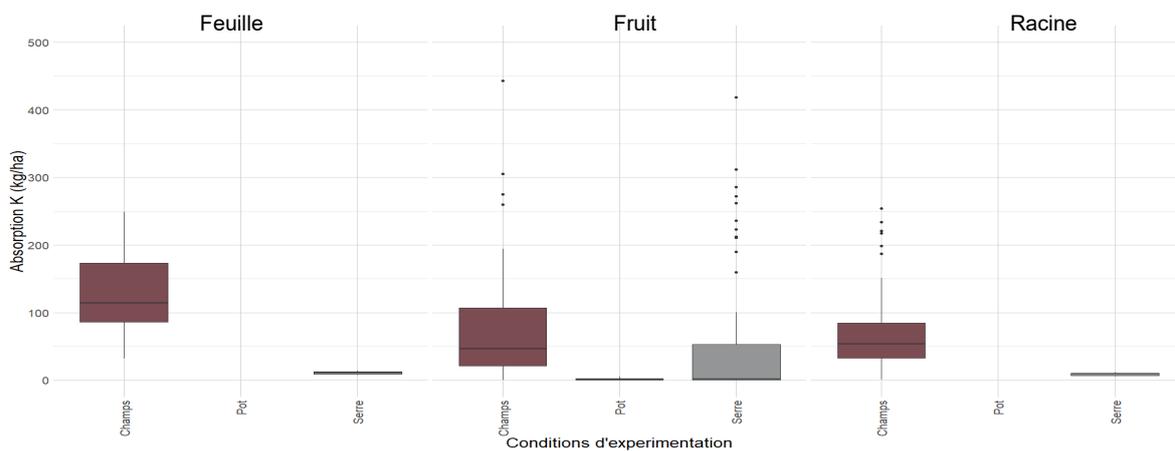
*Annexe 21 : Absorptions en azote des parties consommables des familles de cultures maraîchères selon les conditions d'expérimentation, exprimées en gramme par kilogramme.*



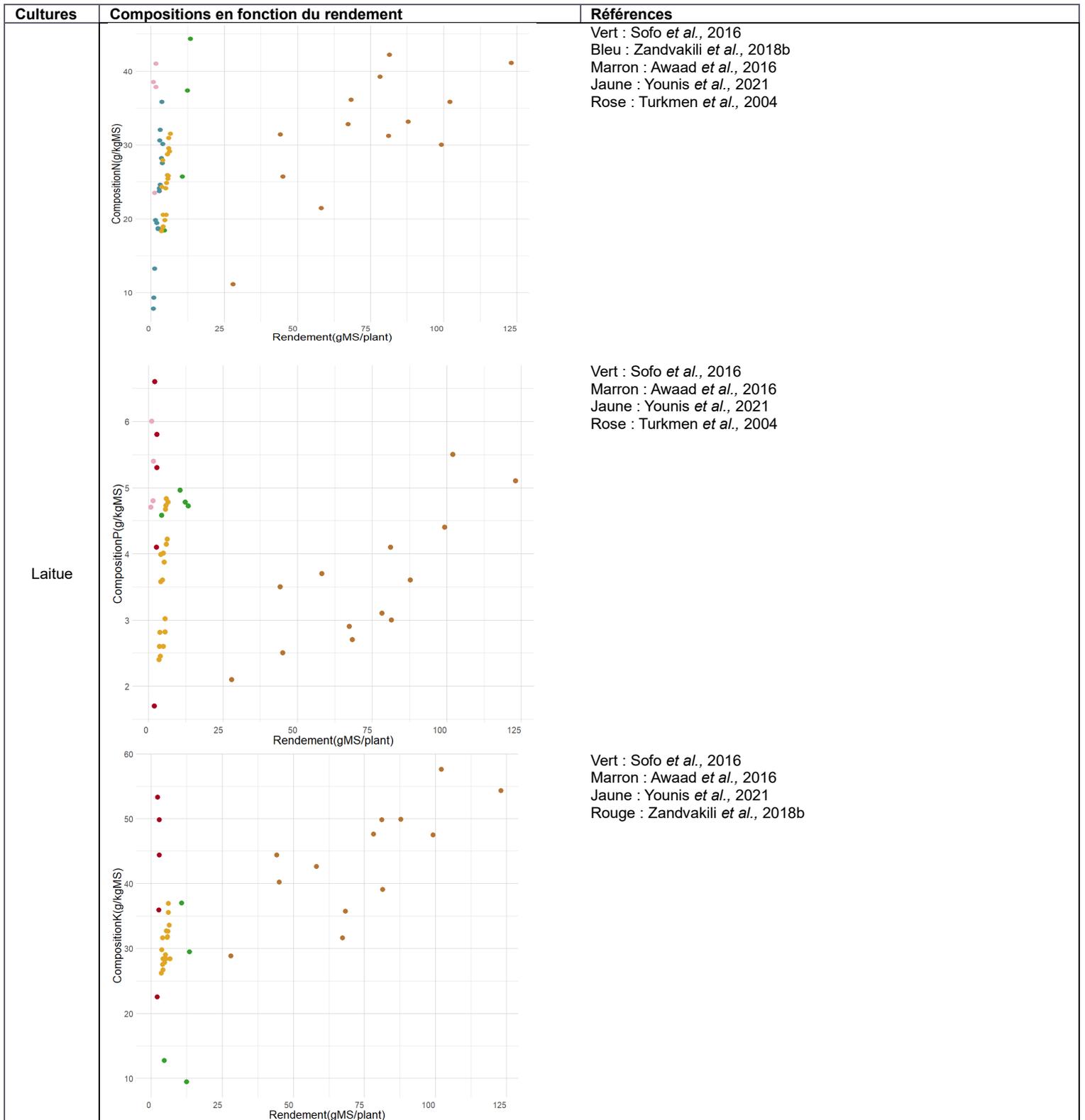
**Annexe 22 : Absorptions en phosphore des parties consommables des familles de cultures maraîchères selon les conditions d'expérimentation, exprimées en gramme par kilogramme.**



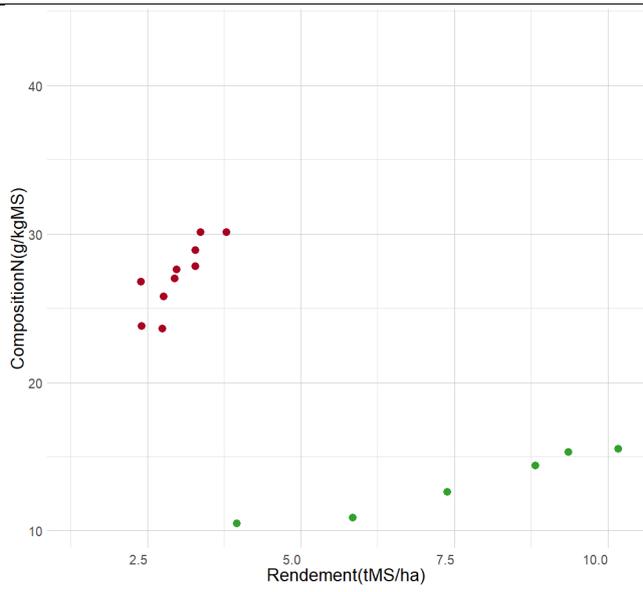
**Annexe 23 : Absorptions en potassium des parties consommables des familles de cultures maraîchères selon les conditions d'expérimentation, exprimées en gramme par kilogramme.**



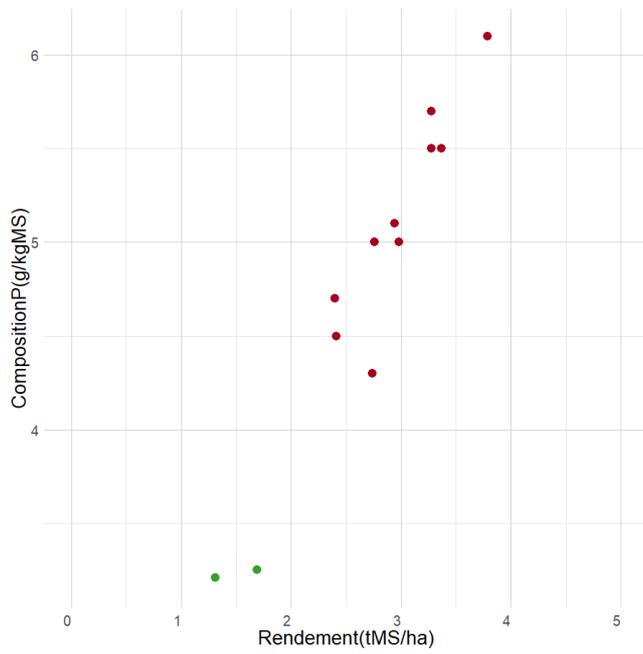
Annexe 24 : Graphiques des compositions en fonction du rendement des données de neuf cultures.



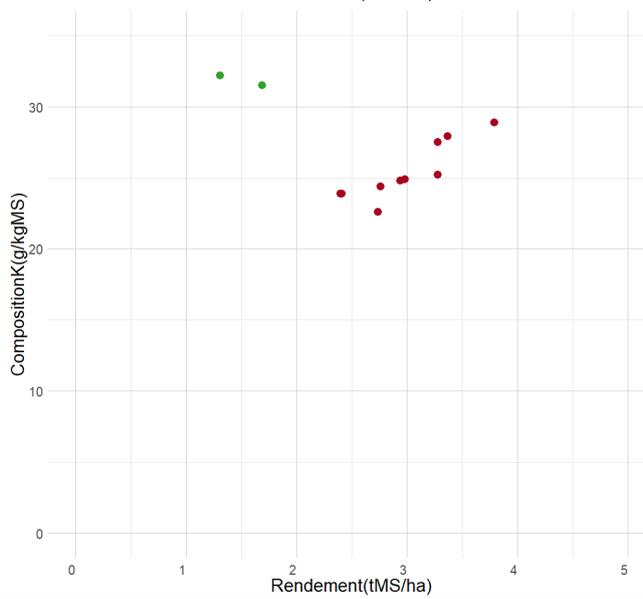
Chou



Vert : Freyman *et al.*, 1991  
Rouge : Cardarelli *et al.*, 2015

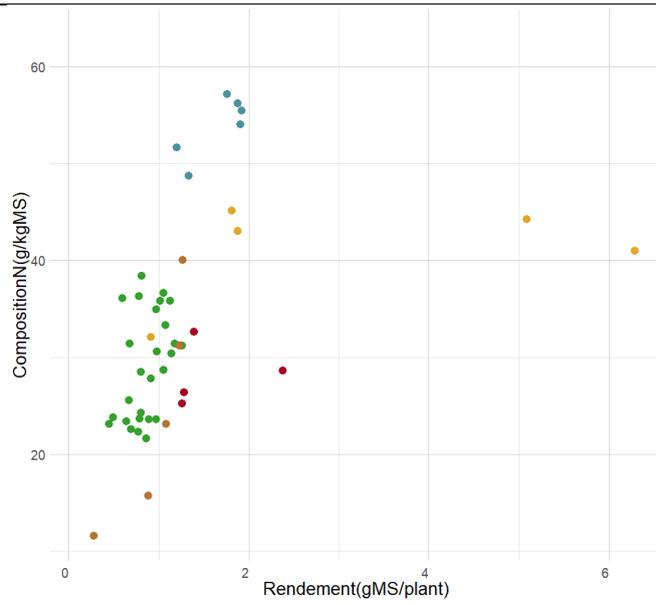


Rouge : Verma et Maurya, 2013  
Vert : Kolota et Chohura, 2015

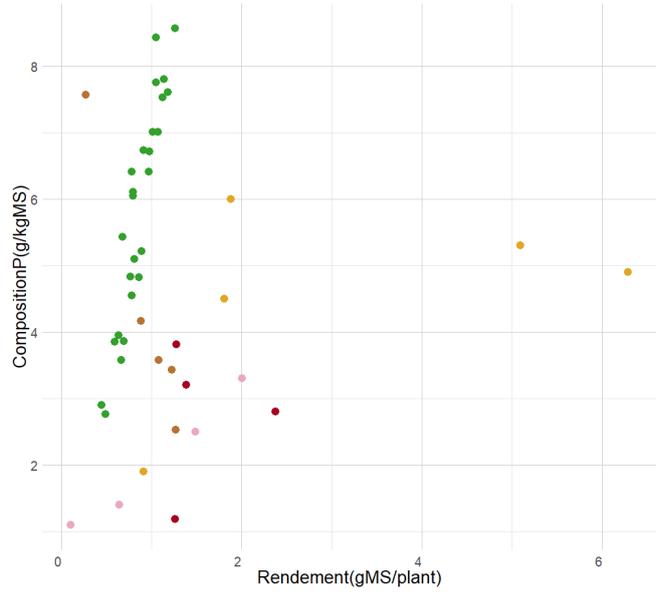


Vert : Verma et Maurya, 2013  
Rouge : Kolota et Chohura, 2015

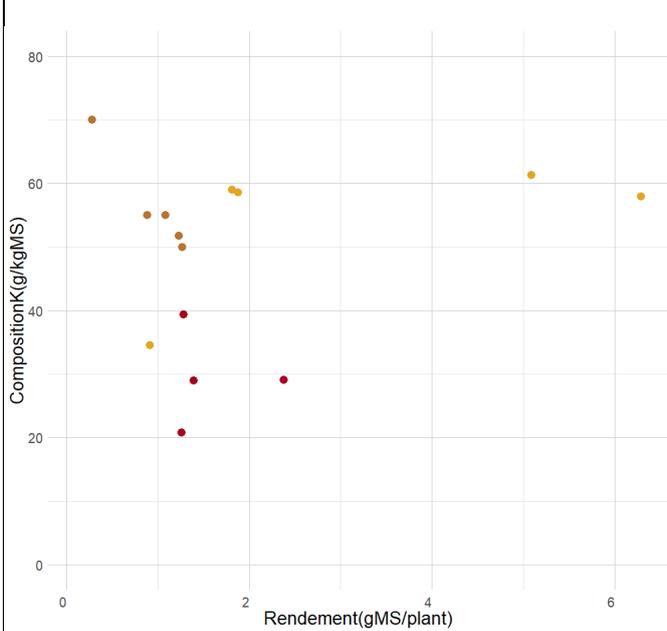
Epinard



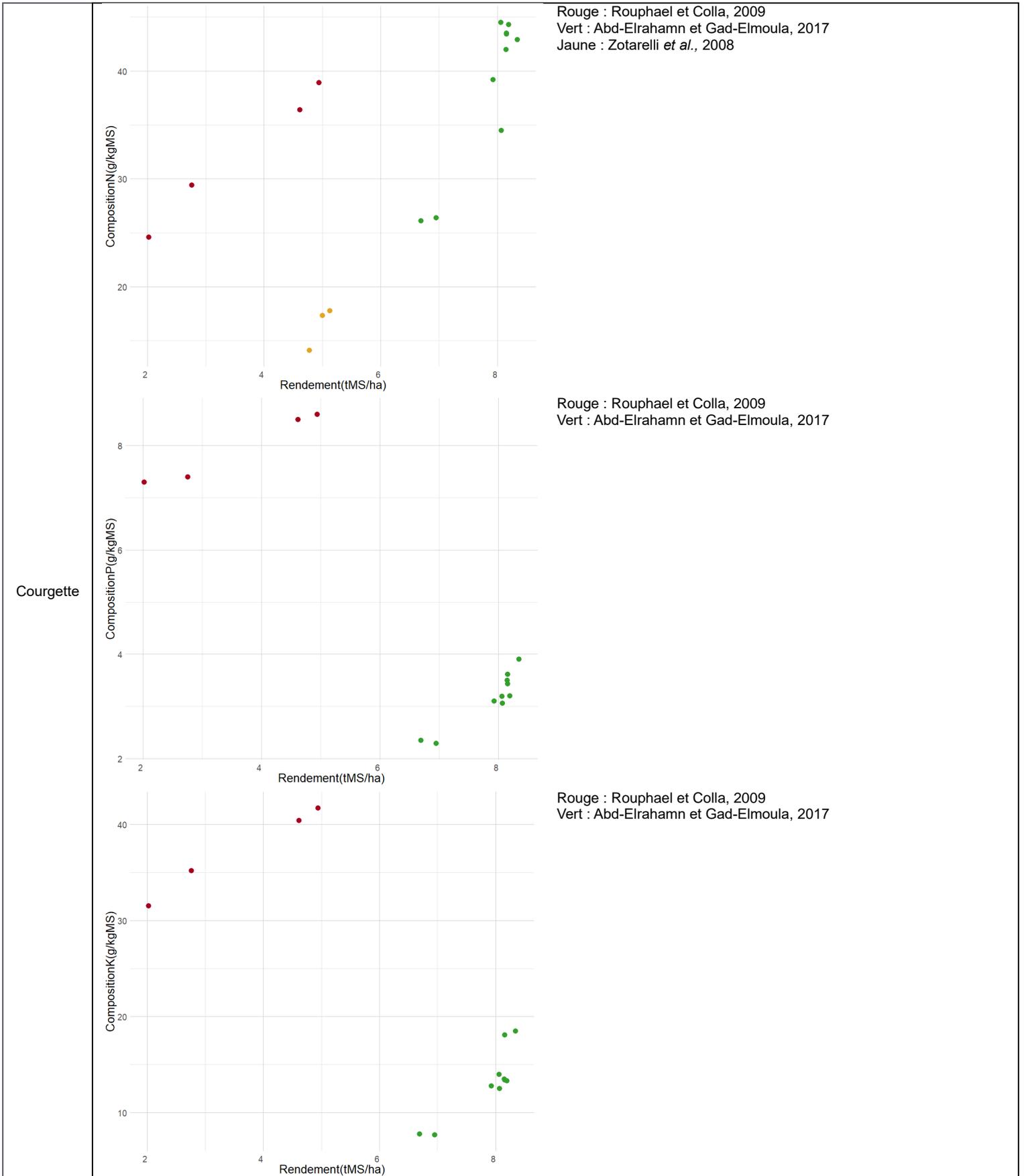
Rouge : Ekinci *et al.*, 2019  
Vert : Maftoun *et al.*, 2005  
Bleu : Smatanova *et al.*, 2004  
Jaune : Nemadodzi *et al.*, 2017 Marron : Sheikhi et Ronaghi, 2012



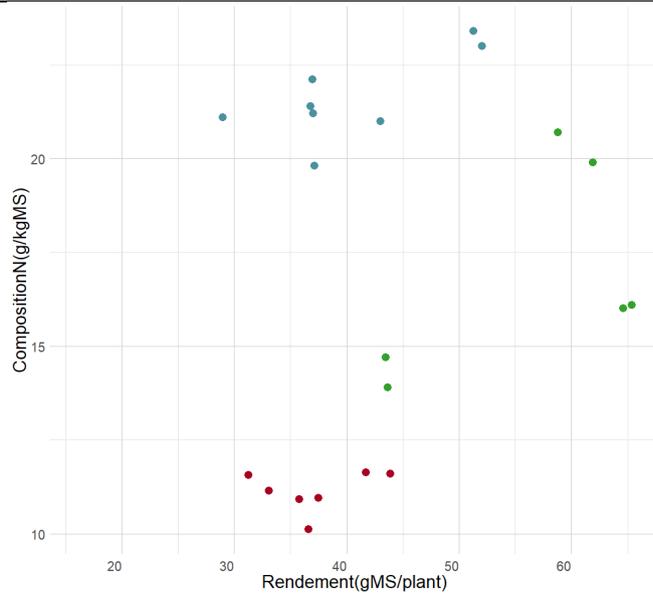
Rouge : Ekinci *et al.*, 2019  
Vert : Maftoun *et al.*, 2005  
Jaune : Nemadodzi *et al.*, 2017  
Marron : Sheikhi et Ronaghi, 2012  
Rose : Sarker *et al.*, 2014



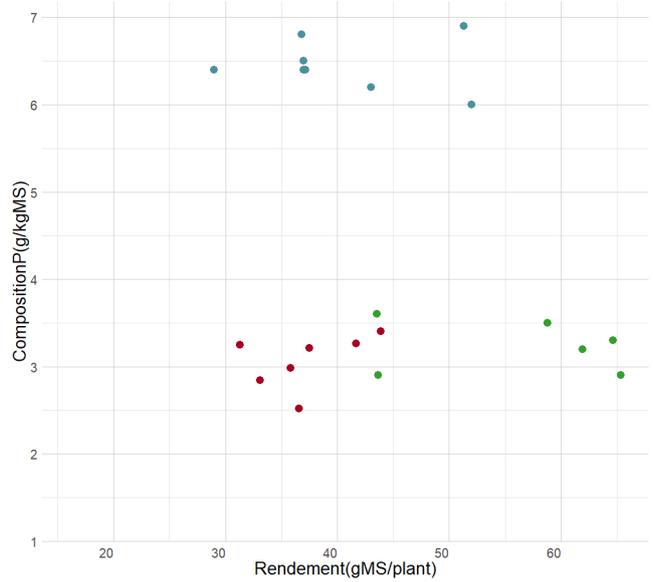
Rouge : Ekinci *et al.*, 2019  
Jaune : Nemadodzi *et al.*, 2017



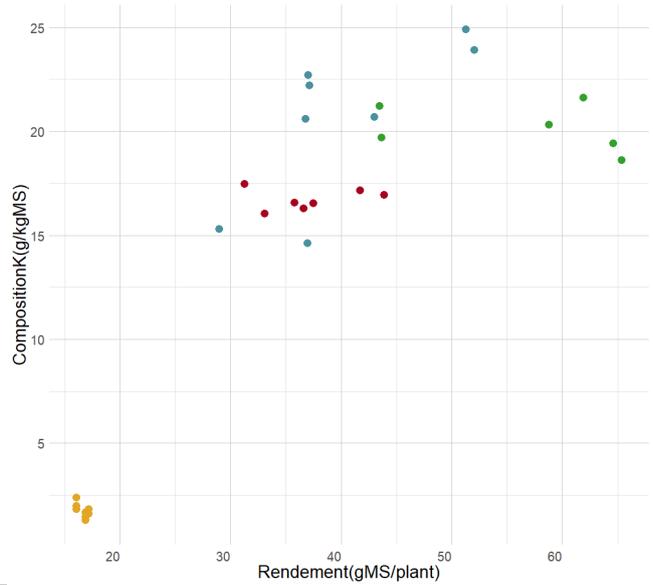
Fraise



Rouge : Chelpinski *et al.*, 2010  
Vert : Jarosz et Konopinska, 2010  
Bleu : Khalil et Hammoodi, 2020

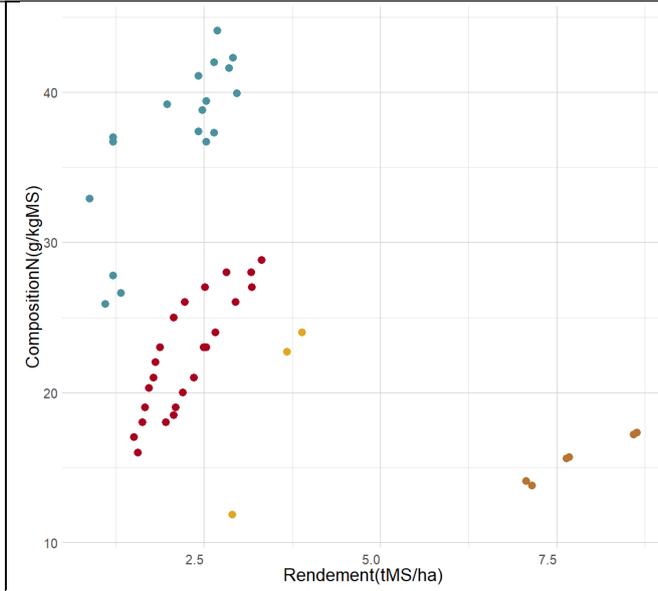


Rouge : Chelpinski *et al.*, 2010  
Vert : Jarosz et Konopinska, 2010  
Bleu : Khalil et Hammoodi, 2020

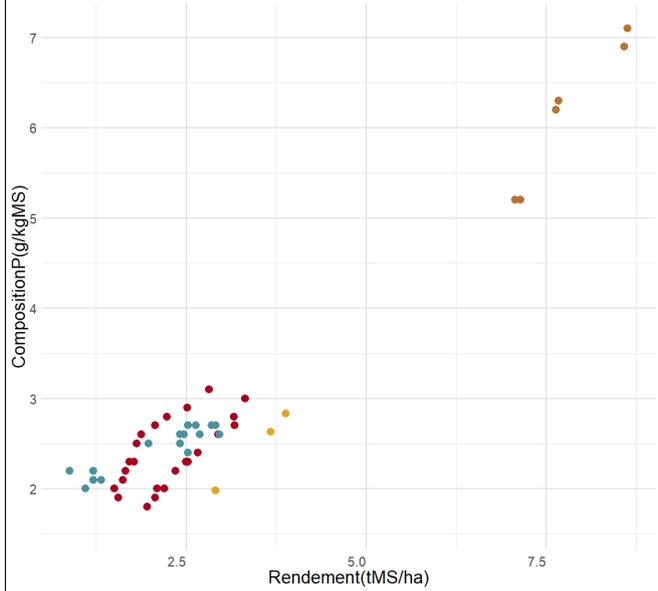


Rouge : Chelpinski *et al.*, 2010  
Vert : Jarosz et Konopinska, 2010  
Bleu : Khalil et Hammoodi, 2020  
Jaune : Mondal *et al.*, 2017

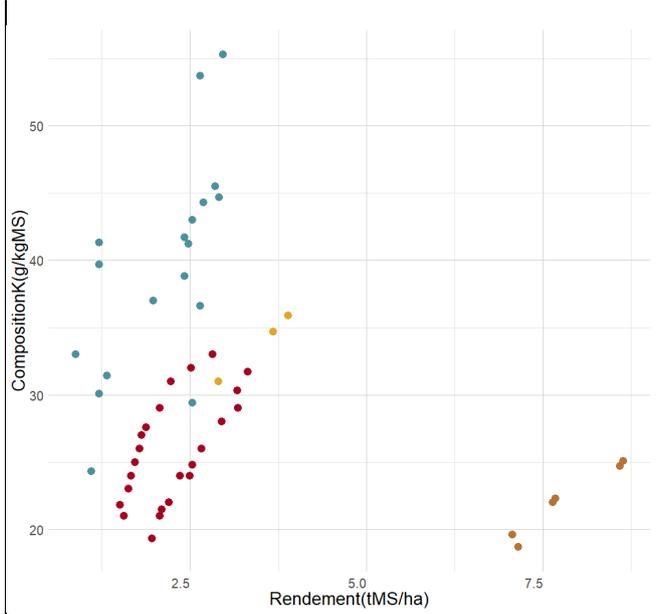
Poivron



Rouge : Alkharpolty, 2018  
Marron : El-Bassiony *et al.*, 2010  
Jaune : El-Hamady *et al.*, 2017  
Bleu : Ortas, 2013

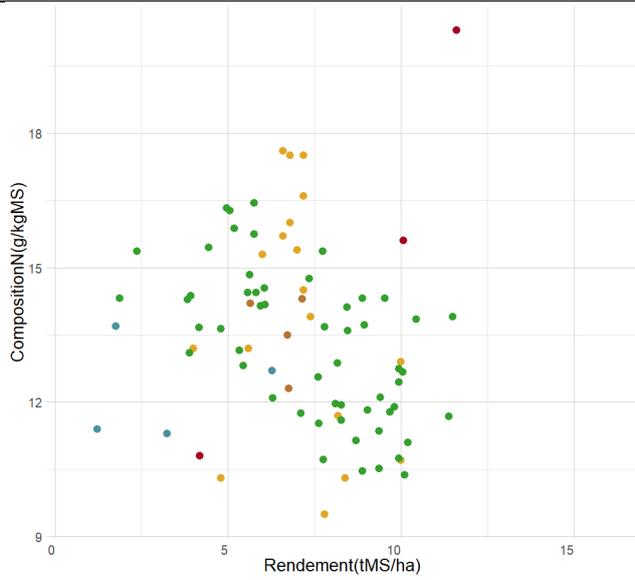


Rouge : Alkharpolty, 2018  
Marron : El-Bassiony *et al.*, 2010  
Jaune : El-Hamady *et al.*, 2017  
Bleu : Ortas, 2013

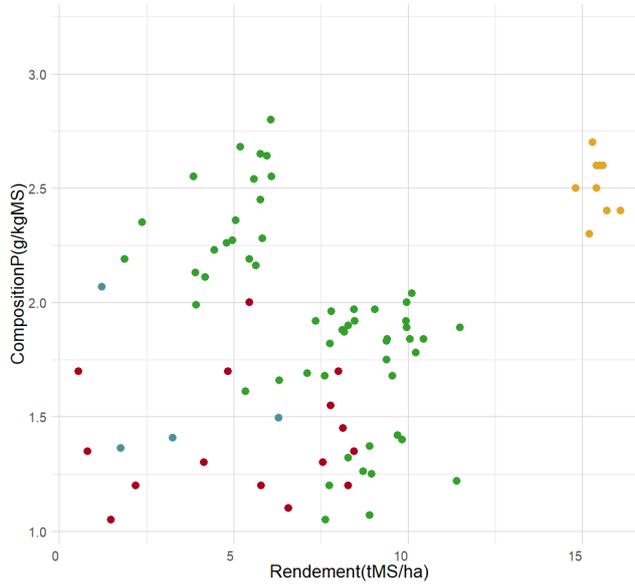


Rouge : Alkharpolty, 2018  
Marron : El-Bassiony *et al.*, 2010  
Jaune : El-Hamady *et al.*, 2017  
Bleu : Ortas, 2013

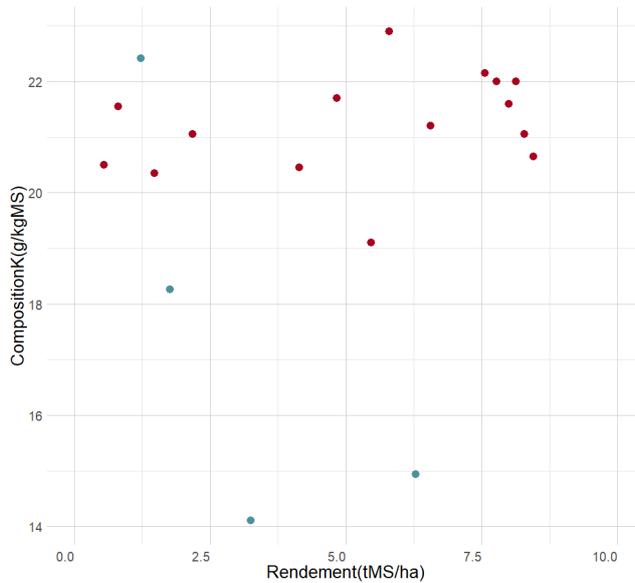
Pomme de terre



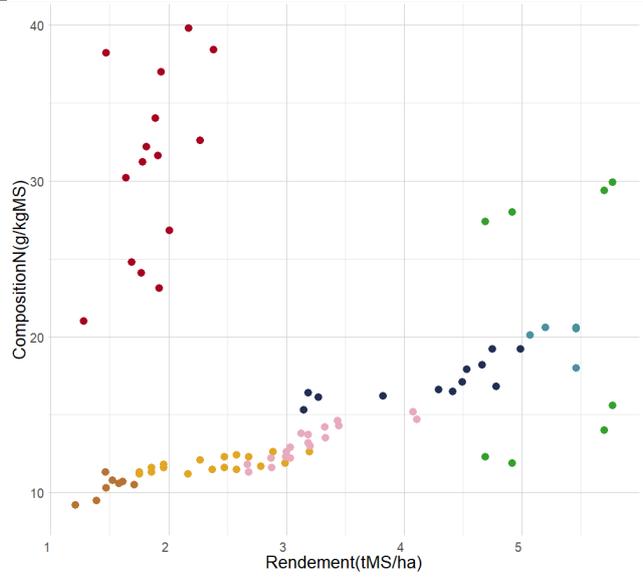
Rouge :Greenwood *et al.*, 1980  
Bleu :Lorenz, 1947  
Jaune : Joern et Vitosh, 1995  
Marron : Darwish *et al.*, 2006  
Vert : Nyiraneza *et al.*, 2021



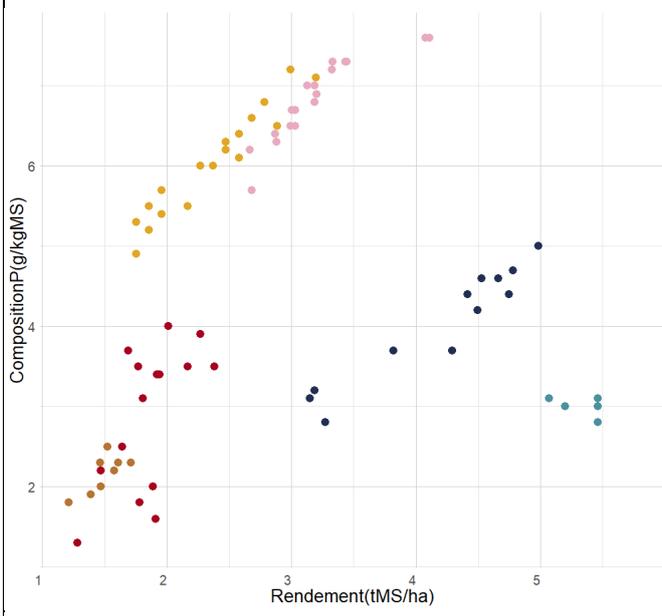
Bleu : Lorenz, 1947  
Jaune : Rosen et Bierman, 2008  
Marron : Darwish *et al.*, 2006  
Vert : Nyiraneza *et al.*, 2021  
Rouge : Fernandes *et al.*, 2014



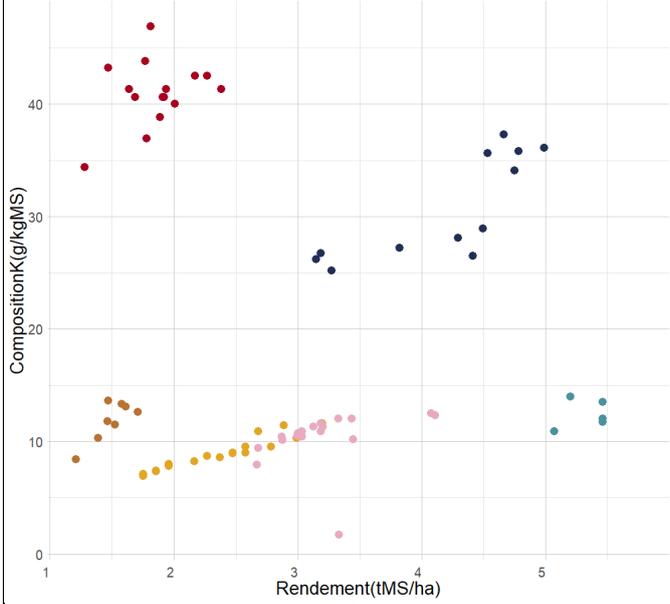
Bleu : Lorenz, 1947  
Rouge : Fernandes *et al.*, 2014



Vert : Salo, 1999  
 Bleu : Diaz-Perez *et al.*, 2016  
 Jaune : Shafeek *et al.*, 2019  
 Rouge : Talwar *et al.*, 2016  
 Bleu foncé : Shaheen *et al.*, 2011  
 Marron : Rani et Jha, 2018  
 Rose : Behairy *et al.*, 2015



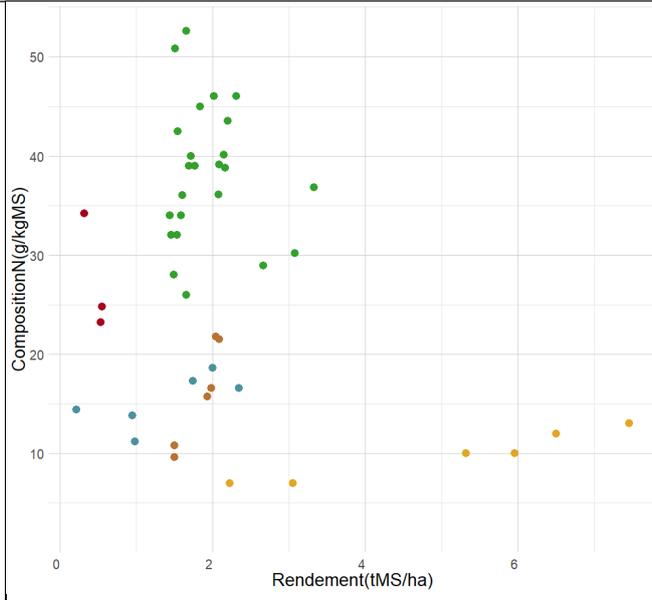
Bleu : Diaz-Perez *et al.*, 2016  
 Jaune : Shafeek *et al.*, 2019  
 Rouge : Talwar *et al.*, 2016  
 Bleu foncé : Shaheen *et al.*, 2011  
 Marron : Rani et Jha, 2018  
 Rose : Behairy *et al.*, 2015



Bleu : Diaz-Perez *et al.*, 2016  
 Jaune : Shafeek *et al.*, 2019  
 Rouge : Talwar *et al.*, 2016  
 Bleu foncé : Shaheen *et al.*, 2011  
 Marron : Rani et Jha, 2018  
 Rose : Behairy *et al.*, 2015

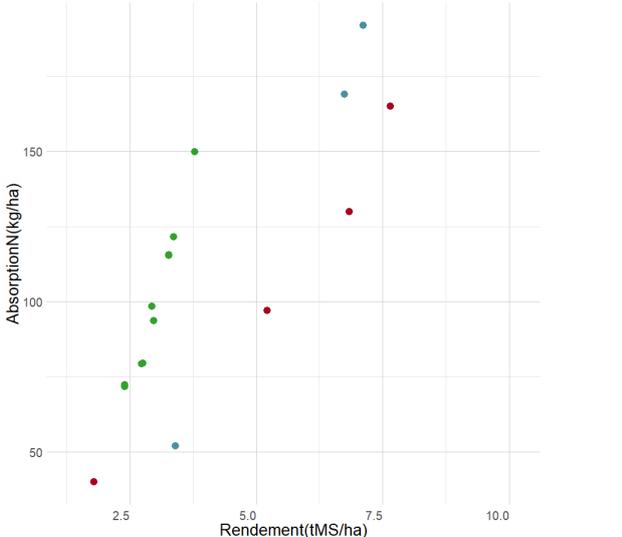
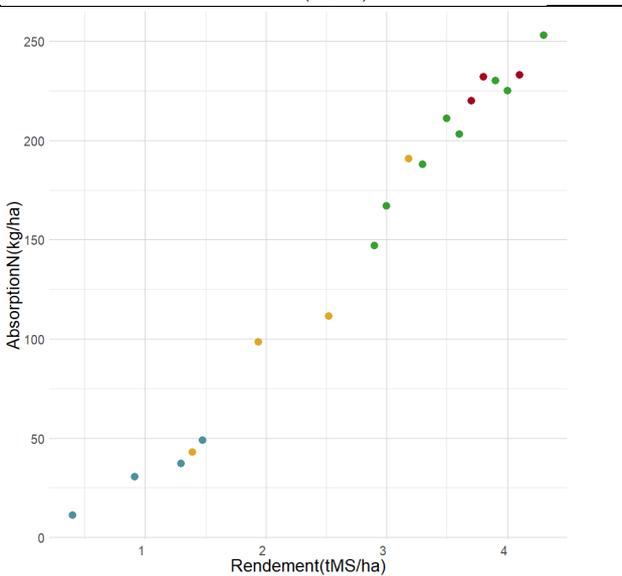
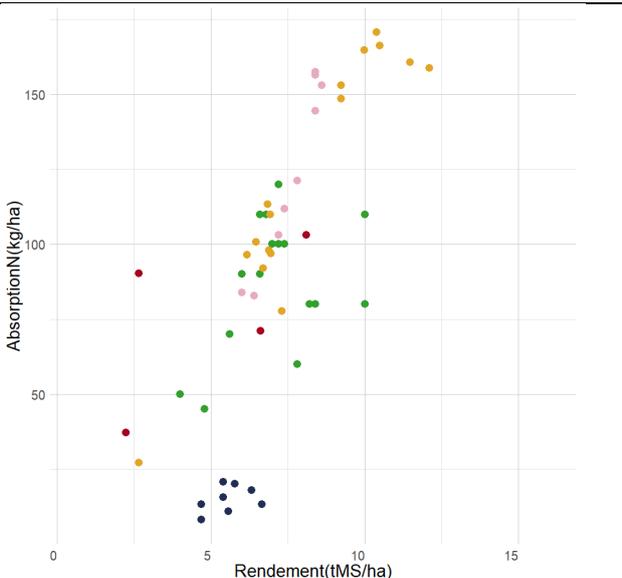
Oignon

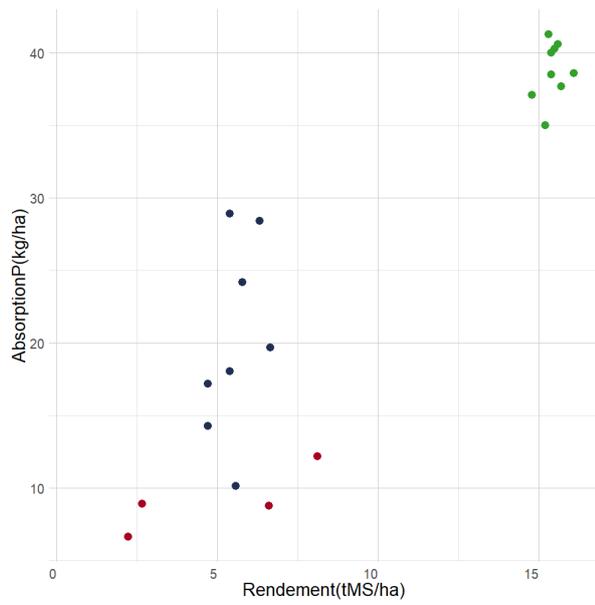
Radis



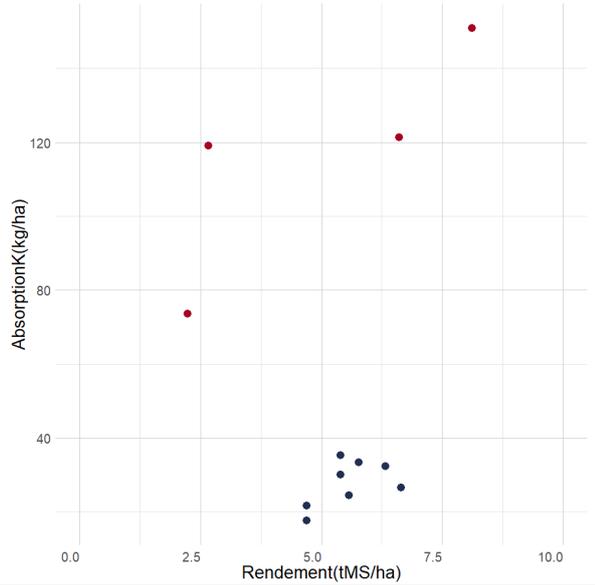
Rouge : Greenwood *et al.*, 1980  
Marron : Priynka *et al.*, 2017  
Vert : El-Desuki *et al.*, 2005  
Jaune : Asghar *et al.*, 2006  
Bleu : Hegde, 1987

Annexe 25 : Graphiques des absorptions en fonction du rendement des données de neuf cultures.

Cultures	Absorptions en fonction du rendement	Références
Chou		<p>Rouge : Salo, 1999                      Vert : Verma et Maurya, 2013                      Bleu : Marsic <i>et al.</i>, 2021</p>
Epinard		<p>Rouge : Canali <i>et al.</i>, 2011                      Vert : Canali <i>et al.</i>, 2014                      Jaune : Abdelraouf, 2016                      Bleu : Kansal <i>et al.</i>, 1981</p>
Pomme de terre		<p>Jaune : Waddell <i>et al.</i>, 1999                      Rose : Ruza <i>et al.</i>, 2013                      Vert : Joern et Vitosh, 1995                      Rouge : Lorenz, 1947                      Bleu foncé : Misgina, 2016</p>

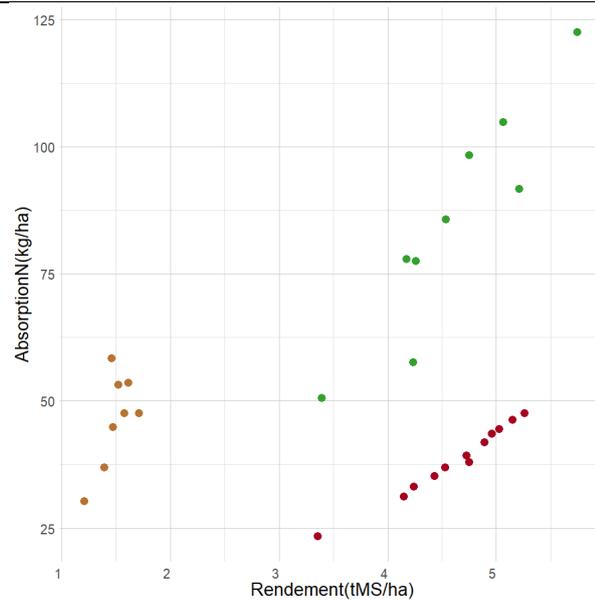


Vert : Rosen et Bierman, 2008  
 Bleu foncé : Misgina, 2016  
 Rouge : Lorenz, 1947

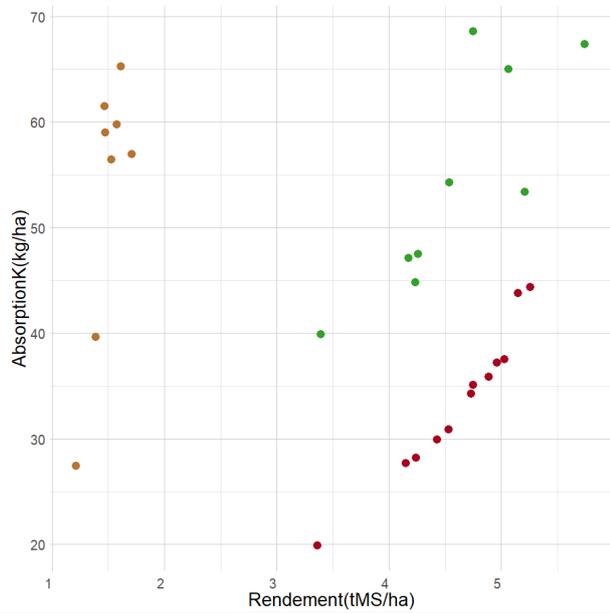
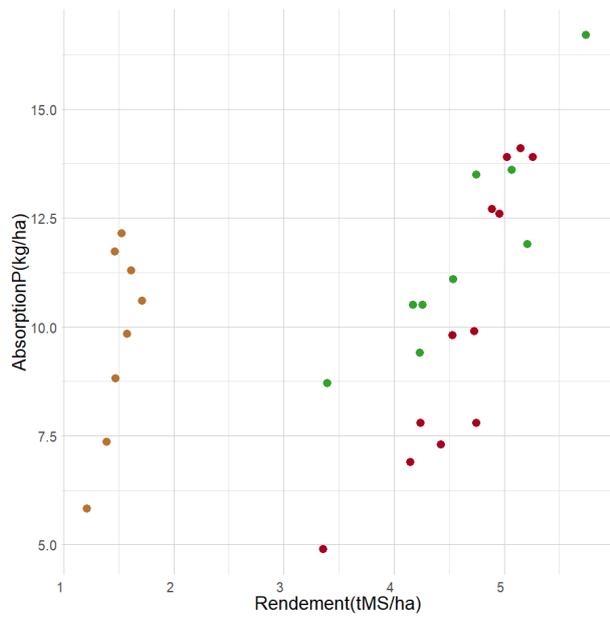


Rouge : Lorenz, 1947  
 Bleu foncé : Misgina, 2016

Oignon



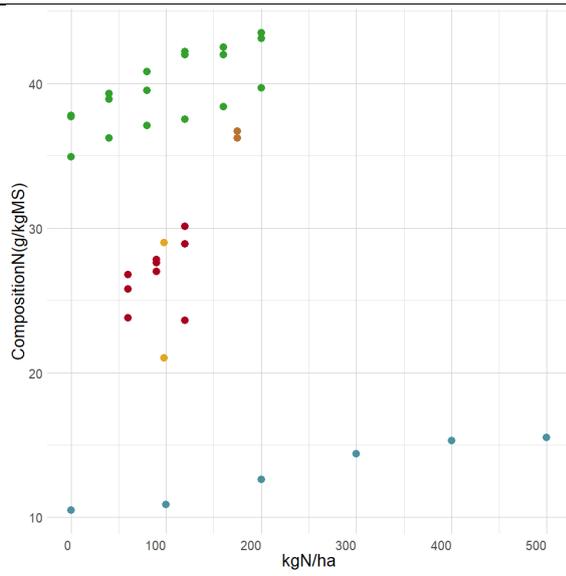
Vert : Negi *et al.*, 2021  
 Marron : Rani et Jha, 2018  
 Rouge : Singh *et al.*, 2017



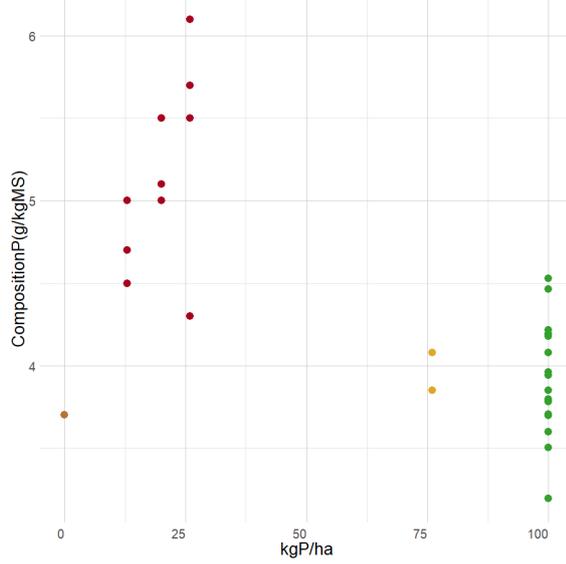
Annexe 26 : Graphiques des compositions en fonction de la fertilisation des données de neuf cultures.

Cultures	Compositions en fonction de la fertilisation	Références
Laitue		Marron : Awaad <i>et al.</i> , 2016 Vert : El-Bassyouni, 2016 Rouge : Greenwood <i>et al.</i> , 1980
		Vert : El-Bassyouni, 2016 Marron : Awaad <i>et al.</i> , 2016
		Marron : Awaad <i>et al.</i> , 2016 Vert : El-Bassyouni, 2016

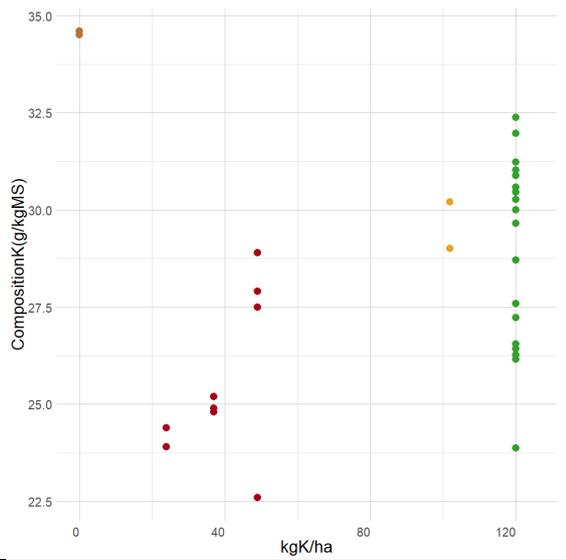
Chou



Vert : Yildirim *et al.*, 2016  
Marron : Coolong *et al.*, 2022  
Rouge : Verma et Maurya, 2013  
Jaune : Janes, 1950  
Bleu : Freyman *et al.*, 1991

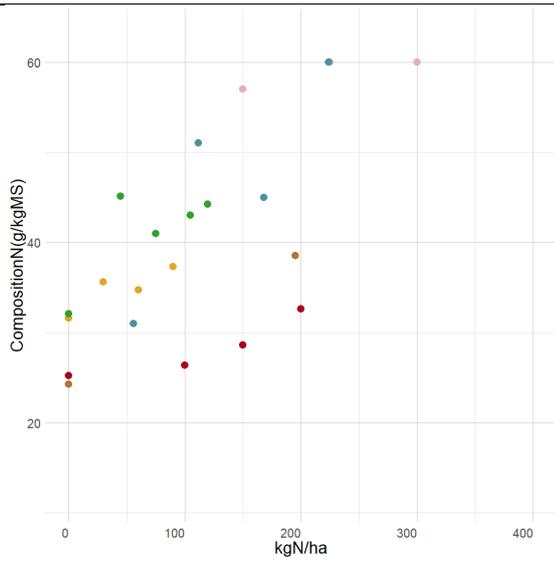


Rouge : Verma et Maurya, 2013  
Vert : Yildirim *et al.*, 2016  
Jaune : Janes, 1950

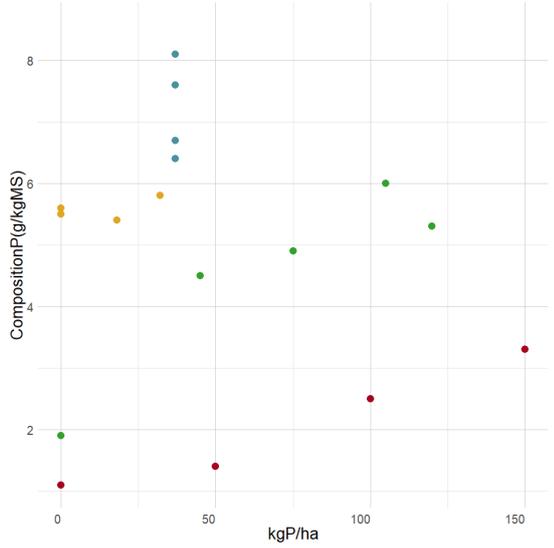


Vert : Yildirim *et al.*, 2016  
Jaune : Janes, 1950  
Marron : Coolong *et al.*, 2022  
Rouge : Verma et Maurya, 2013

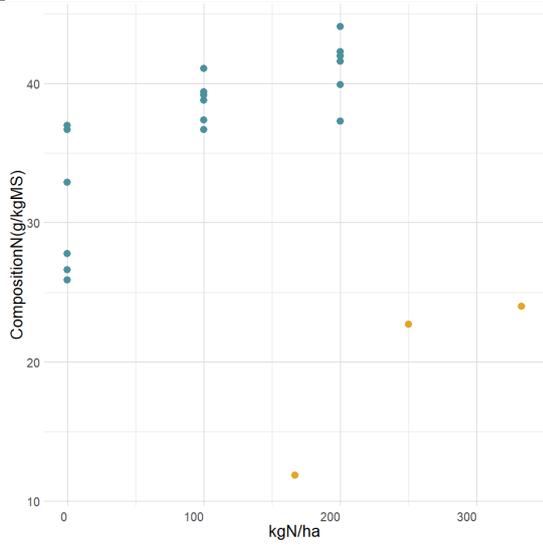
Epinard



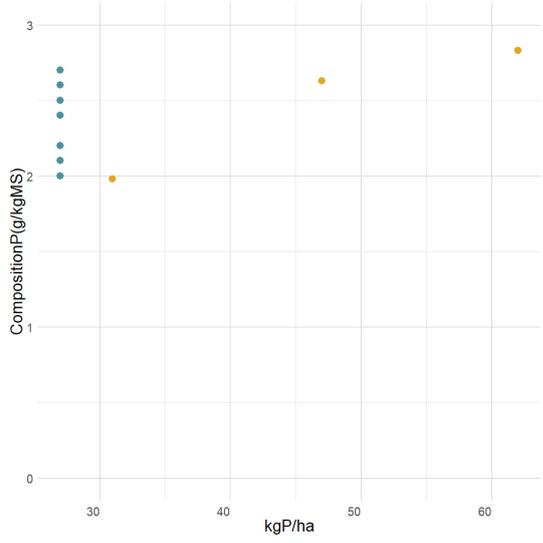
Bleu : Abdelraouf, 2016  
Rouge : Ekinci *et al.*, 2019  
Jaune : Kansal *et al.*, 1981  
Vert : Nemadodzi *et al.*, 2017  
Rose : Canali *et al.*, 2011  
Marron : Greenwood *et al.*, 1980



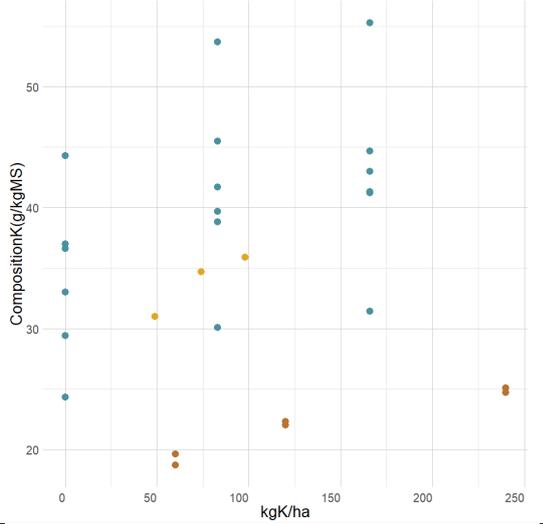
Poivron



Bleu : Ortas, 2013  
Jaune : El-Hamady *et al.*, 2017

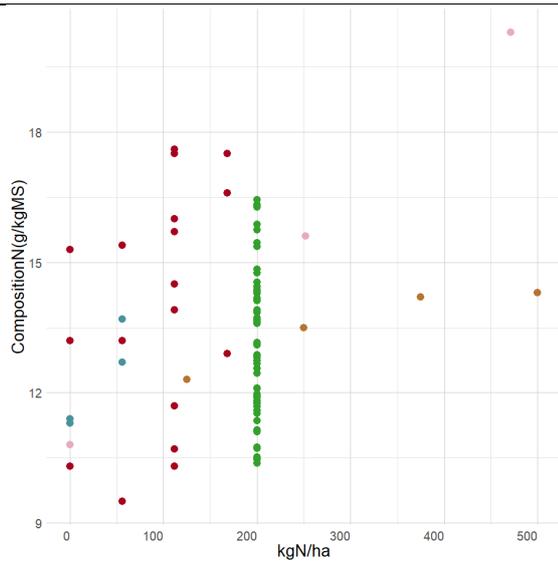


Bleu : Ortas, 2013  
Jaune : El-Hamady *et al.*, 2017

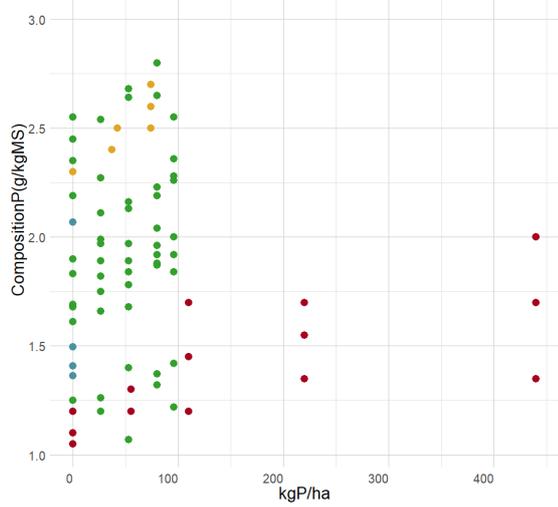


Bleu : Ortas, 2013  
Jaune : El-Hamady *et al.*, 2017  
Marron : El-Bassiony *et al.*, 2010

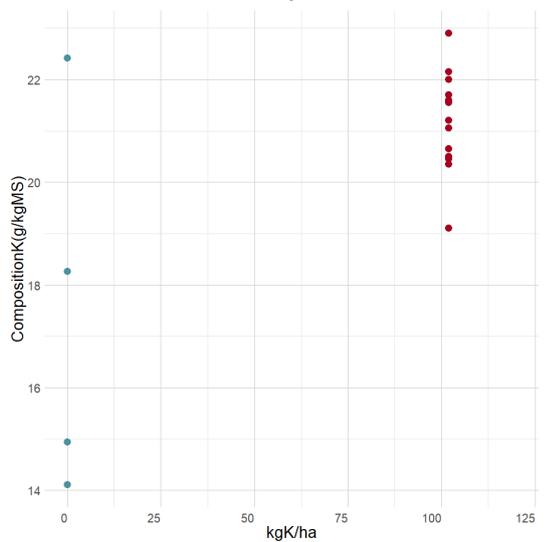
Pomme  
de terre



Rouge : Joern et Vitosh, 1995  
Rose : Greenwood *et al.*, 1980  
Vert : Nyiraneza *et al.*, 2021  
Bleu : Lorenz, 1947  
Marron : Darwish *et al.*, 2006

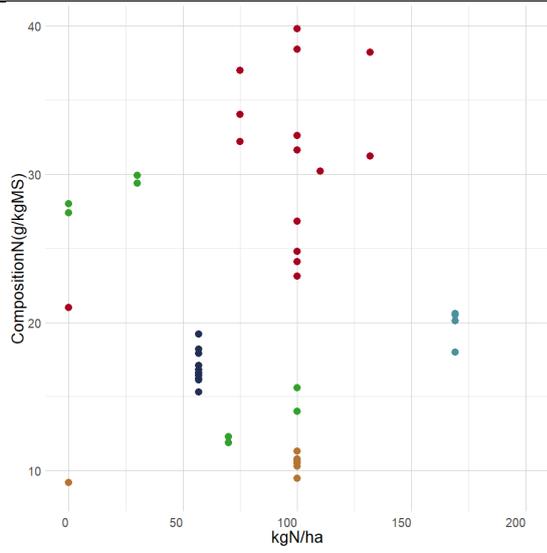


Rouge : Joern et Vitosh, 1995  
Vert : Nyiraneza *et al.*, 2021  
Bleu : Lorenz, 1947  
Jaune : Rosen et Bierman, 2008

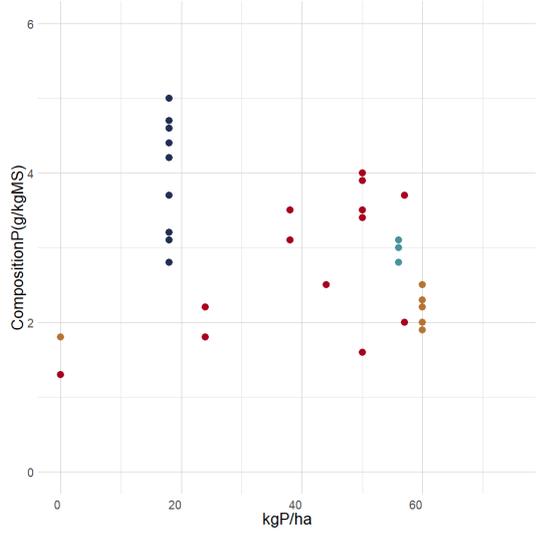


Rouge : Fernandes *et al.*, 2014  
Bleu : Lorenz, 1947

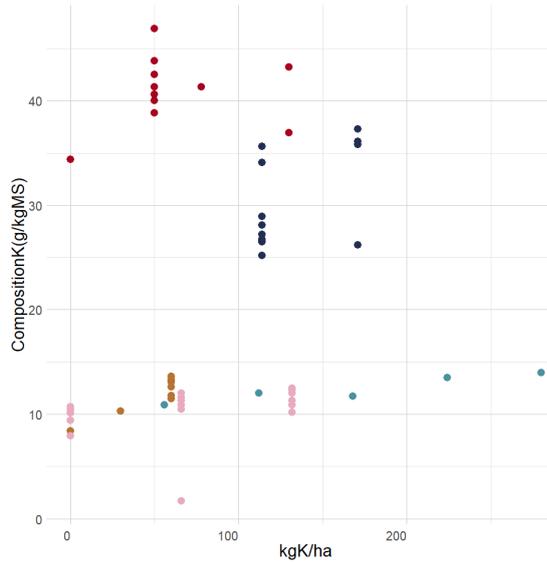
Oignon



Rouge : Talwar *et al.*, 2016  
Vert : Salo, 1999  
Bleu : Diaz-Perez *et al.*, 2016  
Bleu foncé : Shaheen *et al.*, 2011  
Marron : Rani et Jha, 2018

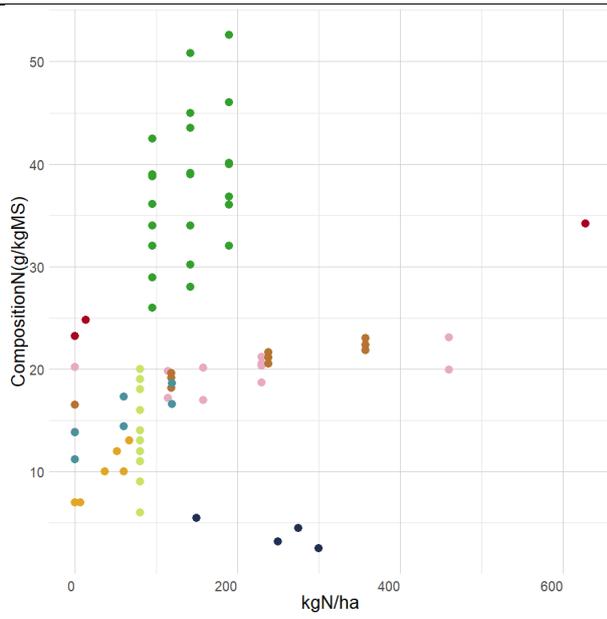


Rouge : Talwar *et al.*, 2016  
Bleu : Diaz-Perez *et al.*, 2016  
Bleu foncé : Shaheen *et al.*, 2011  
Marron : Rani et Jha, 2018

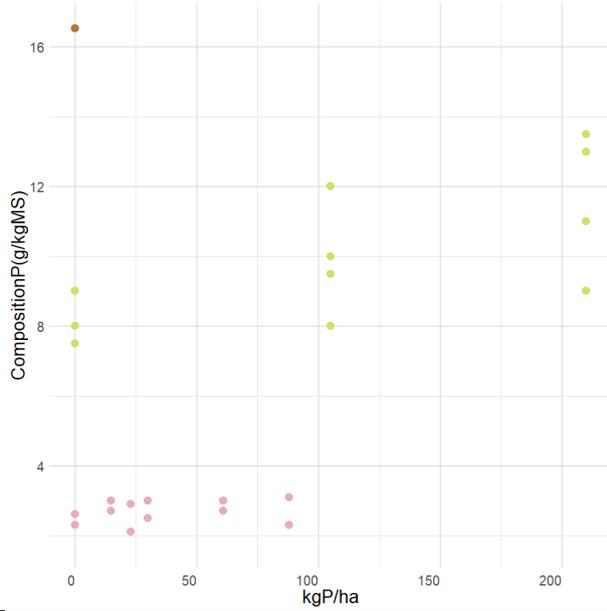


Rouge : Talwar *et al.*, 2016  
Bleu : Diaz-Perez *et al.*, 2016  
Bleu foncé : Shaheen *et al.*, 2011  
Marron : Rani et Jha, 2018  
Rose : Behairy *et al.*, 2015

Radis

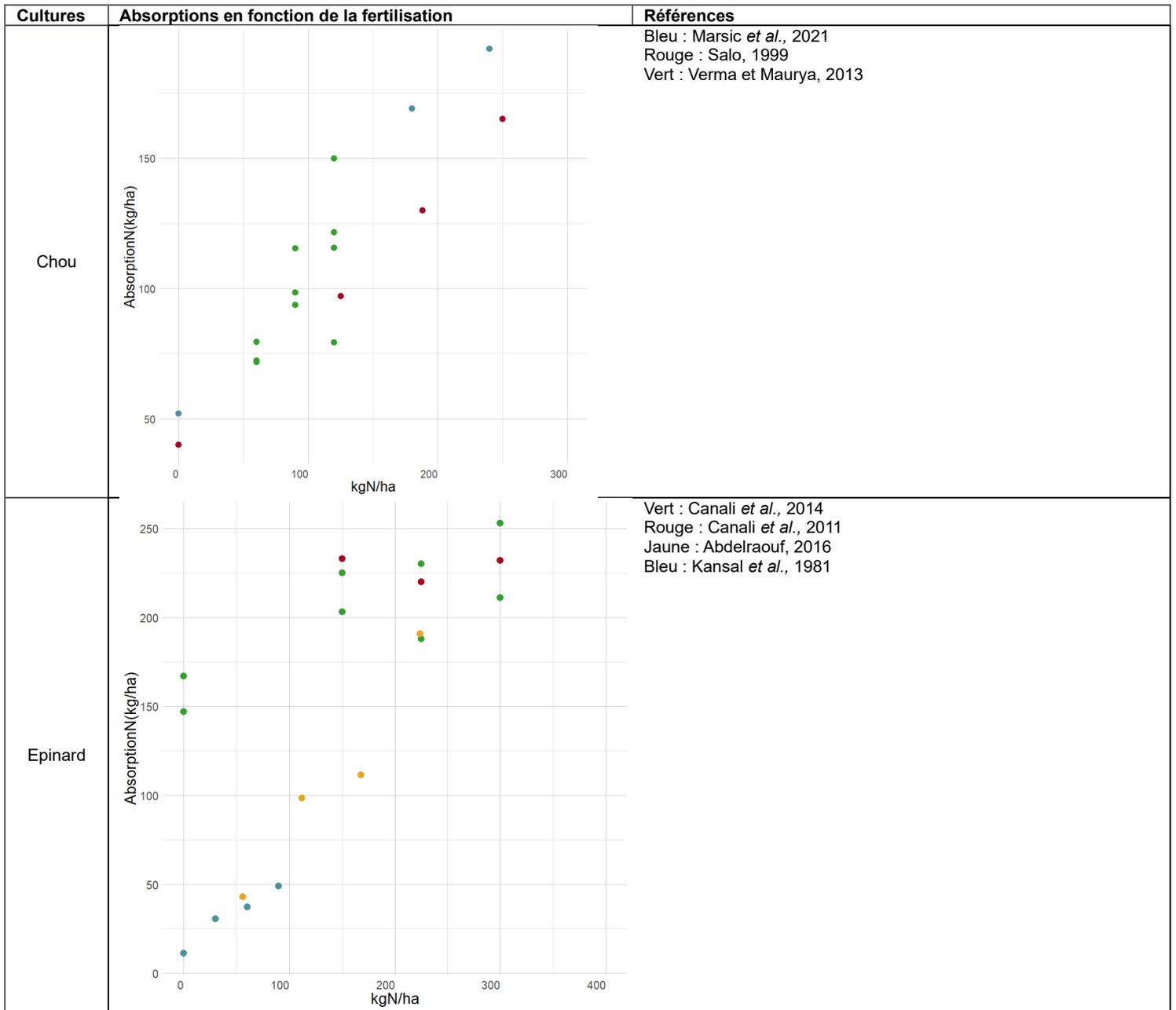


Vert : El-Desuki *et al.*, 2005  
Rouge : Greenwood *et al.*, 1980  
Rose : Kim *et al.*, 2015  
Vert clair : El-Sayed *et al.*, 2014  
Marron : Basha *et al.*, 2015  
Jaune : Asghar *et al.*, 2006  
Bleu : Hegde, 1987  
Bleu foncé : Ebid *et al.*, 2008

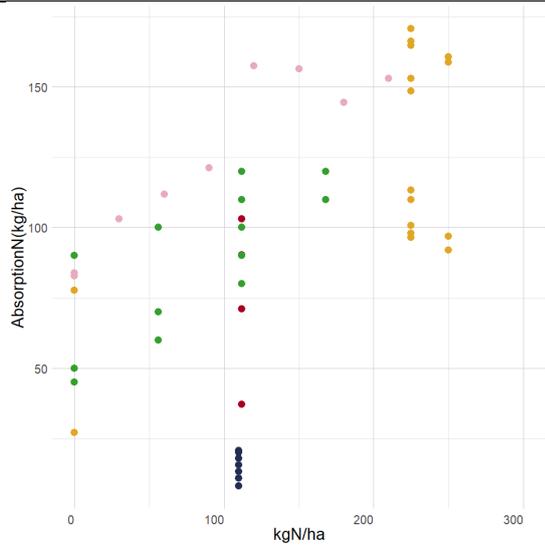


Rose : Kim *et al.*, 2015  
Vert clair : El-Sayed *et al.*, 2014

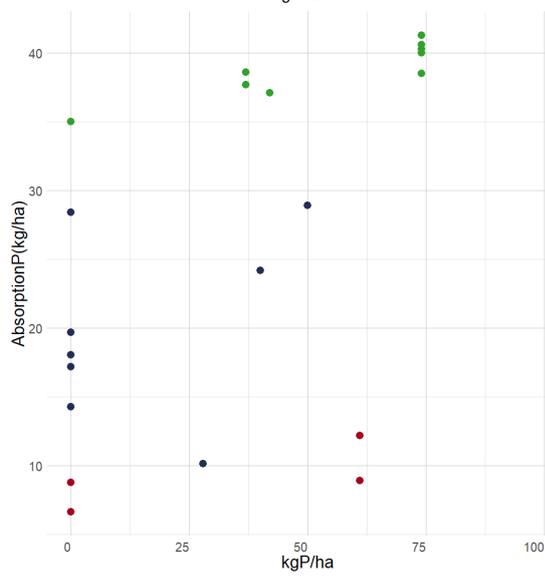
Annexe 27 : Graphiques des absorptions en fonction de la fertilisation des données de neuf cultures.



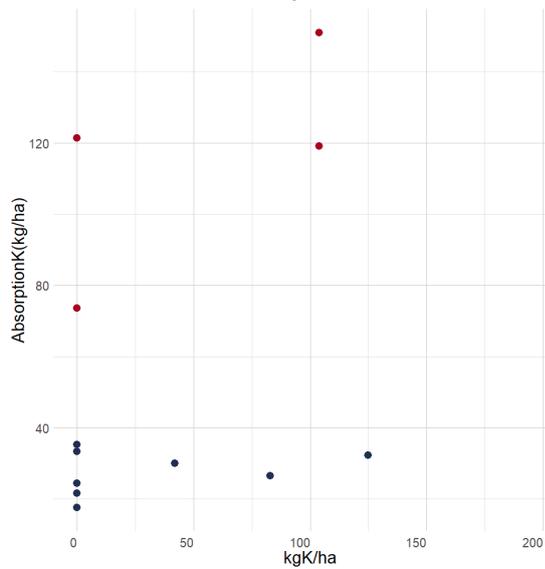
Pomme  
de terre



Jaune : Waddell *et al.*, 1999  
Rose : Ruza *et al.*, 2013  
Vert : Joern et Vitosh, 1995  
Rouge : Lorenz, 1947  
Bleu foncé : Misgina, 2016

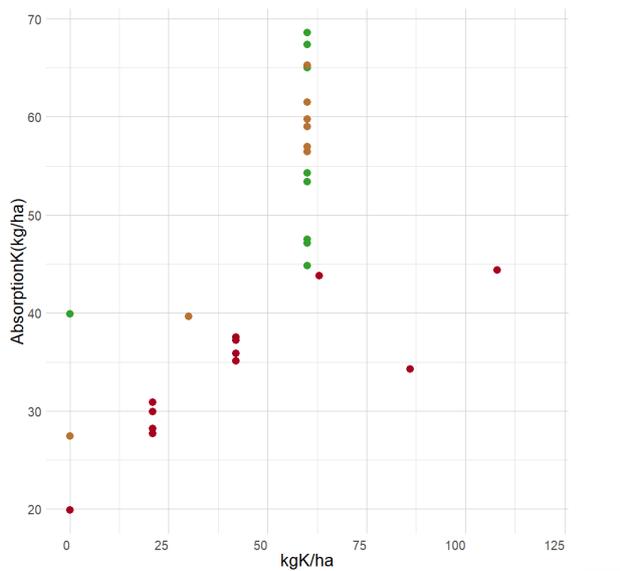
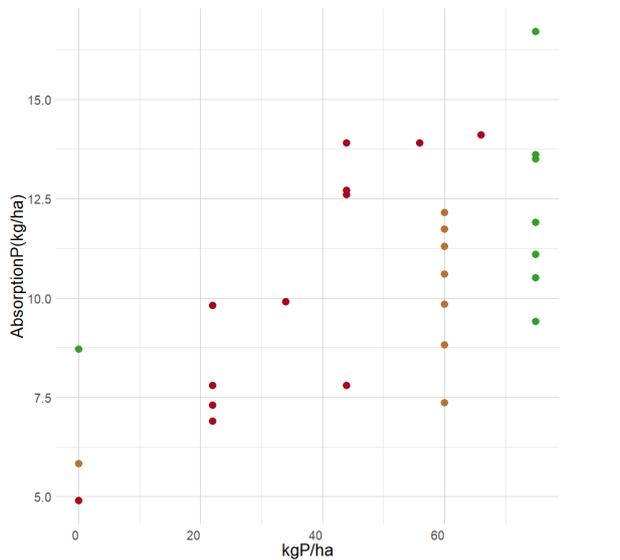
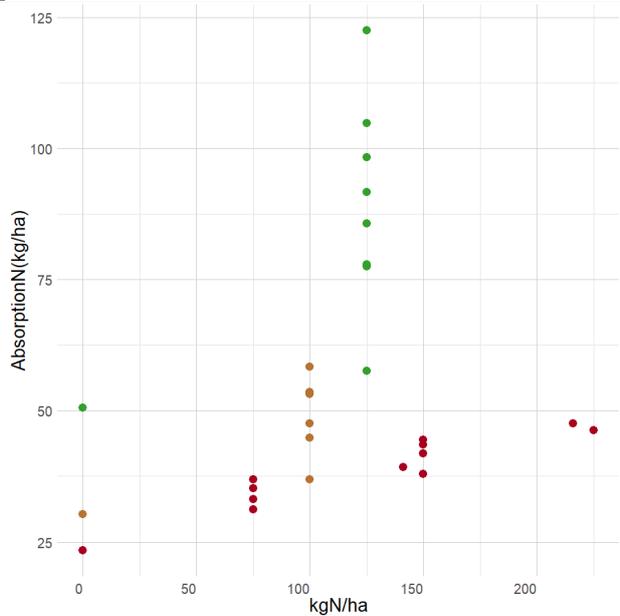


Vert : Rosen et Bierman, 2008  
Bleu foncé : Misgina, 2016  
Rouge : Lorenz, 1947

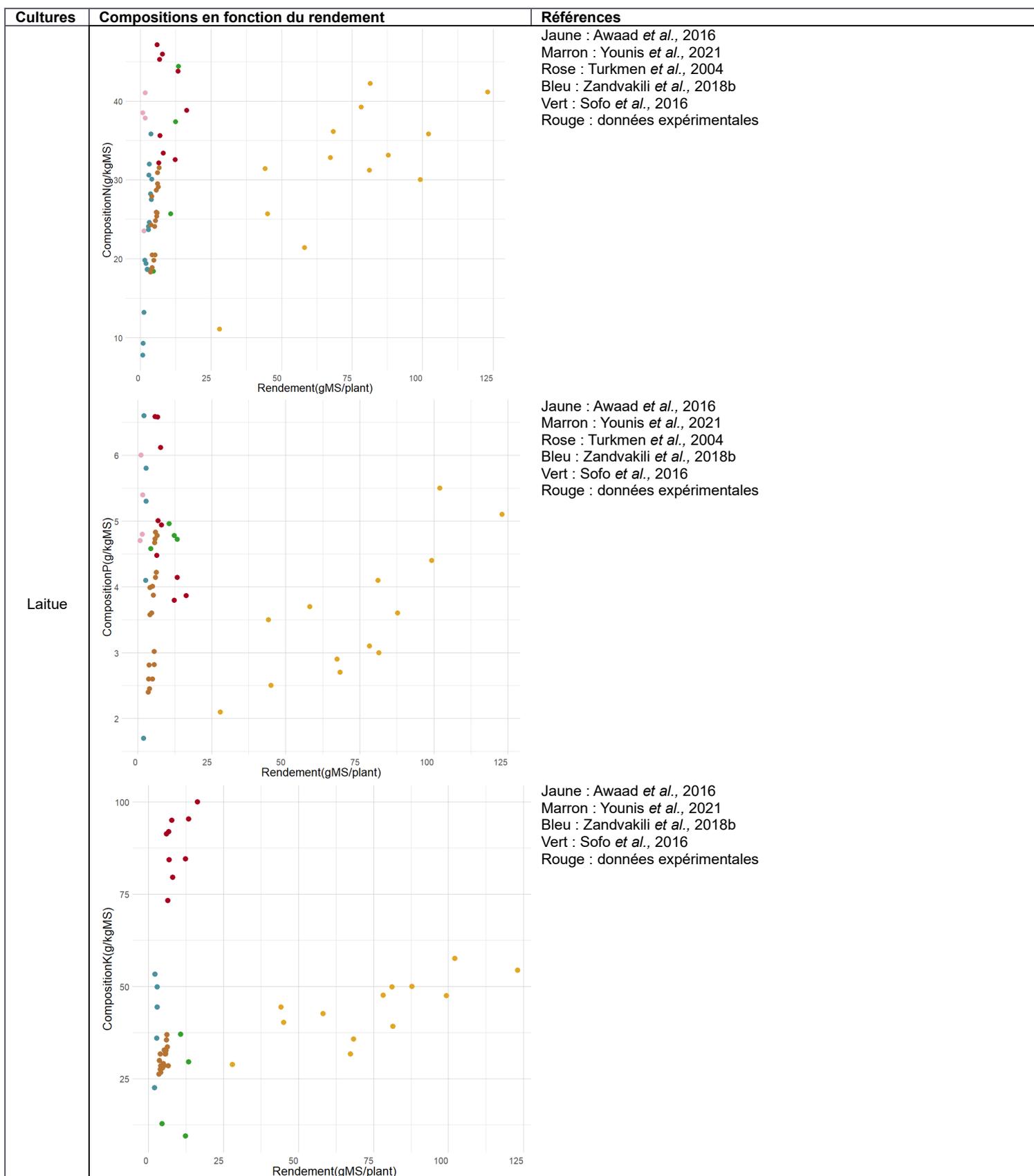


Rouge : Lorenz, 1947  
Bleu foncé : Misgina, 2016

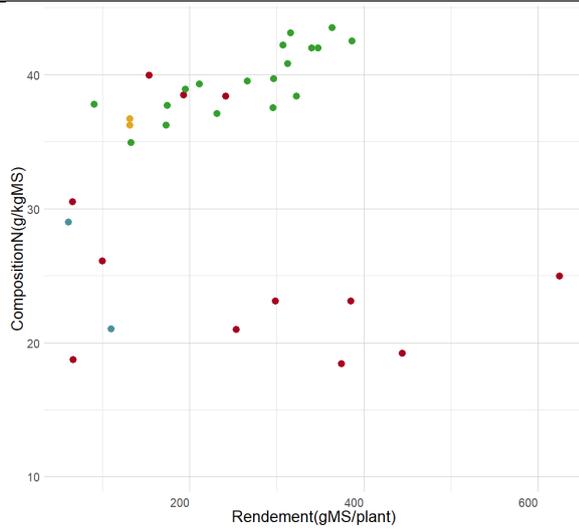
Oignon



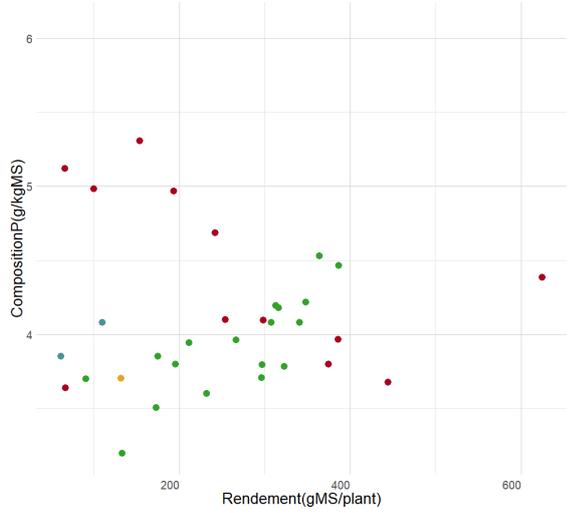
Annexe 28 : Graphiques des compositions en fonction du rendement des données de la littérature scientifique et d'expérimentation.



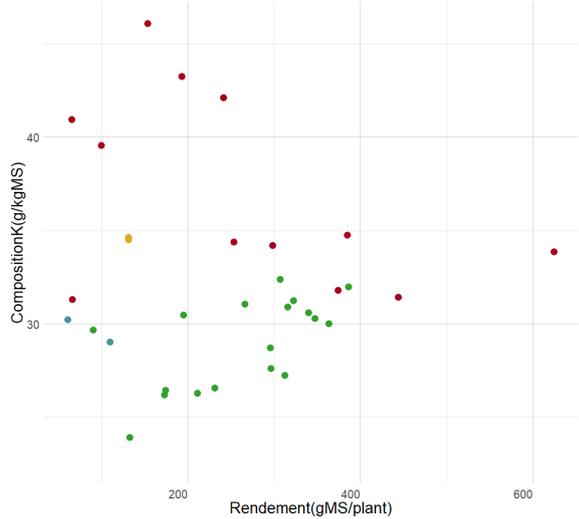
Chou



Vert : Yildrim *et al.*, 2016  
Bleu : Janes, 1950  
Jaune : Coolong *et al.*, 2022  
Rouge : données expérimentales

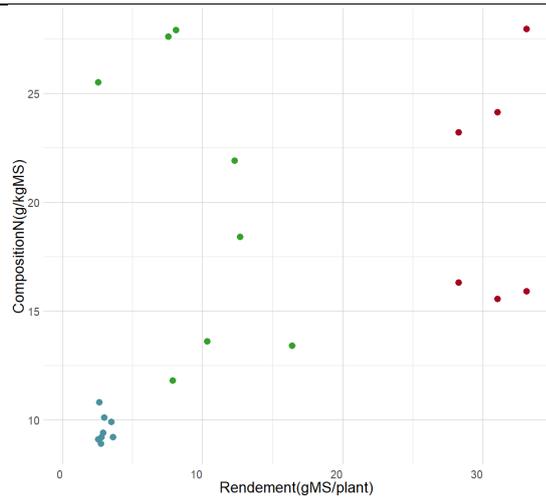


Vert : Yildrim *et al.*, 2016  
Bleu : Janes, 1950  
Jaune : Coolong *et al.*, 2022  
Rouge : données expérimentales

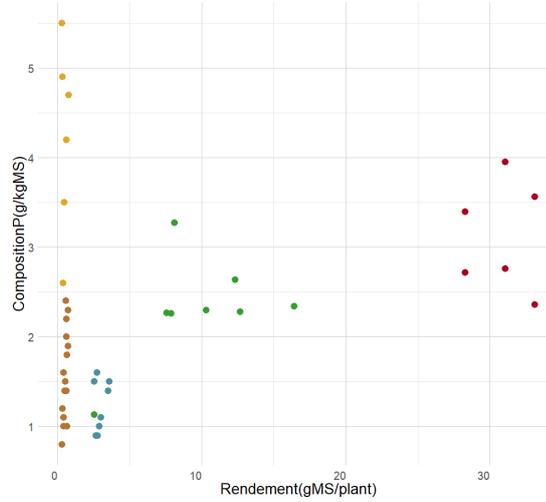


Vert : Yildrim *et al.*, 2016  
Bleu : Janes, 1950  
Jaune : Coolong *et al.*, 2022  
Rouge : données expérimentales

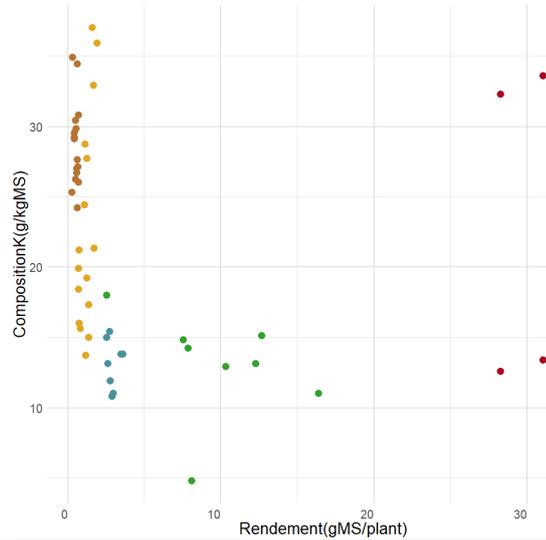
Poireau



Vert : Eppendorfer et Eggum, 1996  
Bleu : Perner *et al.*, 2006  
Rouge : données expérimentales

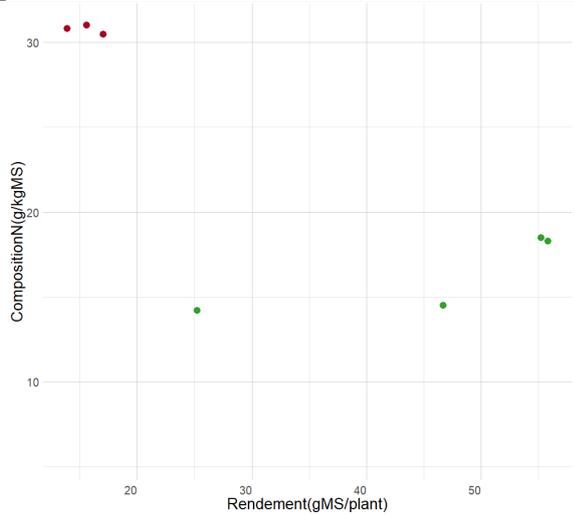


Vert : Eppendorfer et Eggum, 1996  
Bleu : Perner *et al.*, 2006  
Marron : Akpinar *et al.*, 2019  
Jaune : Amijee *et al.*, 1989  
Rouge : données expérimentales

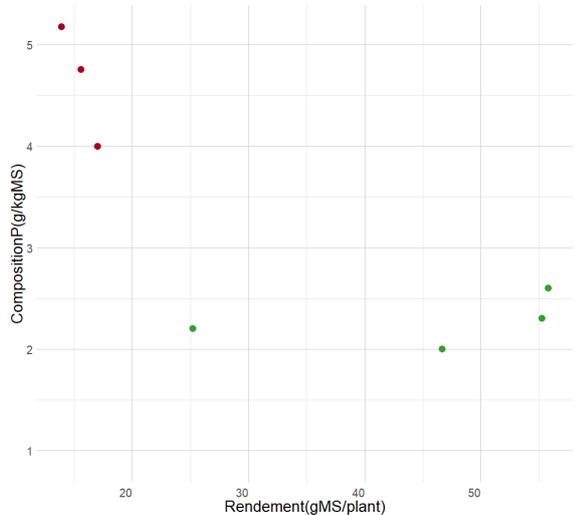


Vert : Eppendorfer et Eggum, 1996  
Bleu : Perner *et al.*, 2006  
Marron : Akpinar *et al.*, 2019  
Jaune : Amijee *et al.*, 1989  
Rouge : données expérimentales

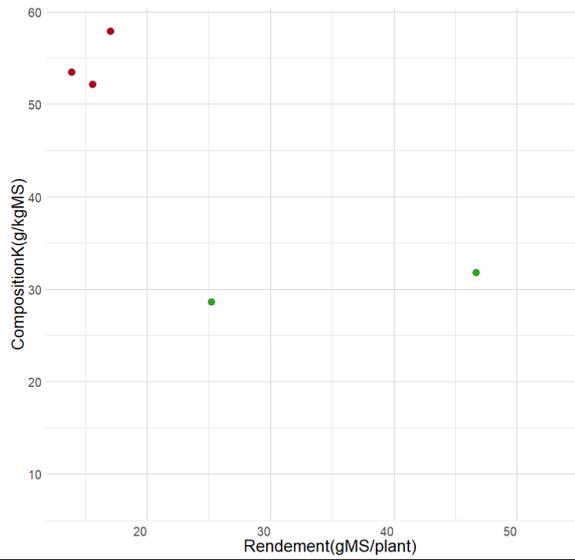
Betterave



Vert : Straus *et al.*, 2012  
Rouge : données expérimentales

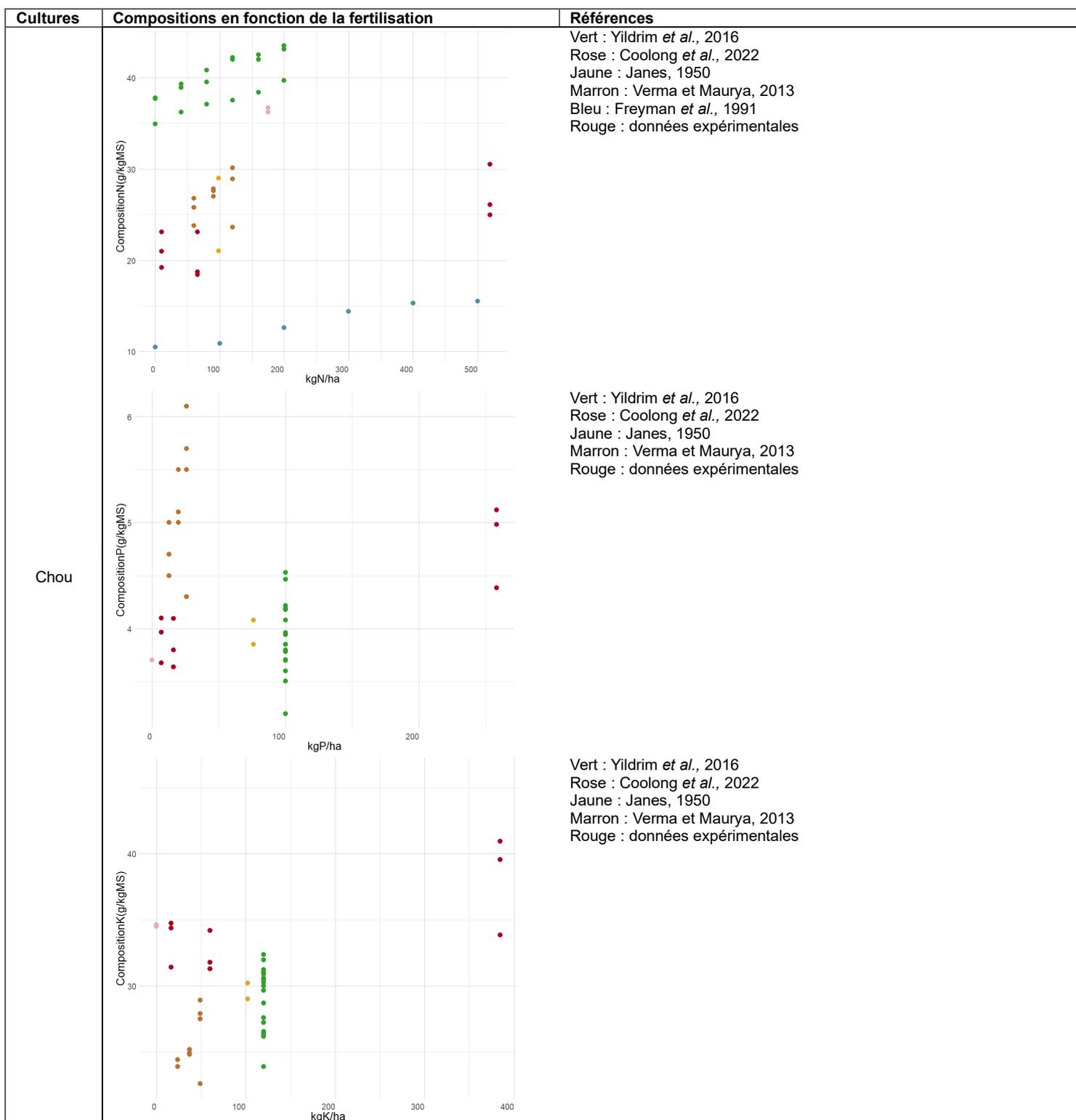


Vert : Straus *et al.*, 2012  
Rouge : données expérimentales

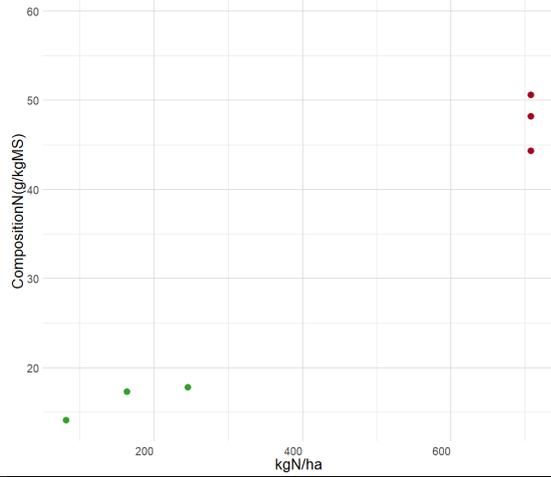


Vert : Straus *et al.*, 2012  
Rouge : données expérimentales

Annexe 29 : Graphiques des compositions en fonction de la fertilisation des données de la littérature scientifique et d'expérimentation.

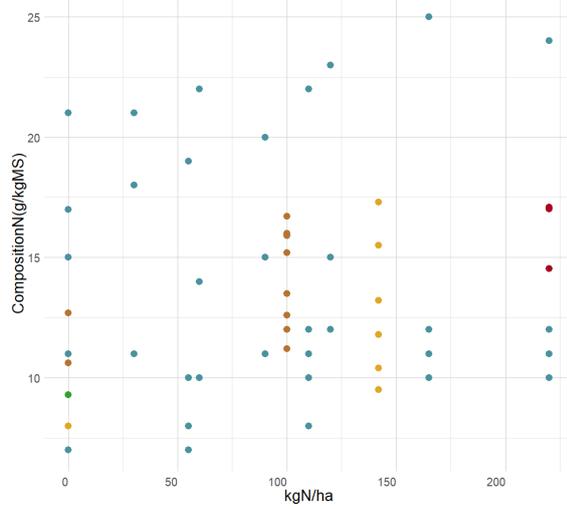


Courgette

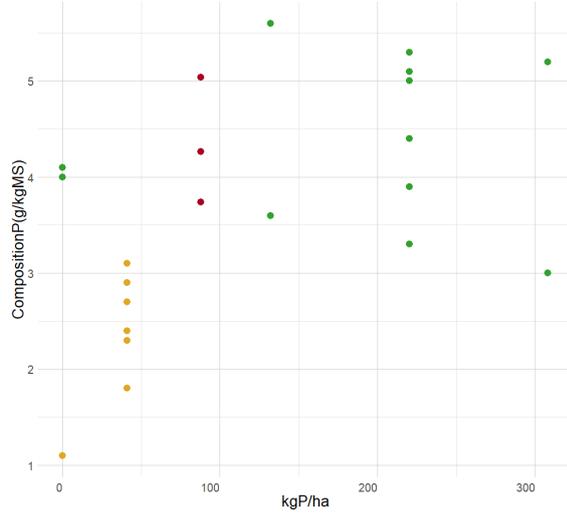


Vert : Zotarelli *et al.*, 2008  
Rouge : données expérimentales

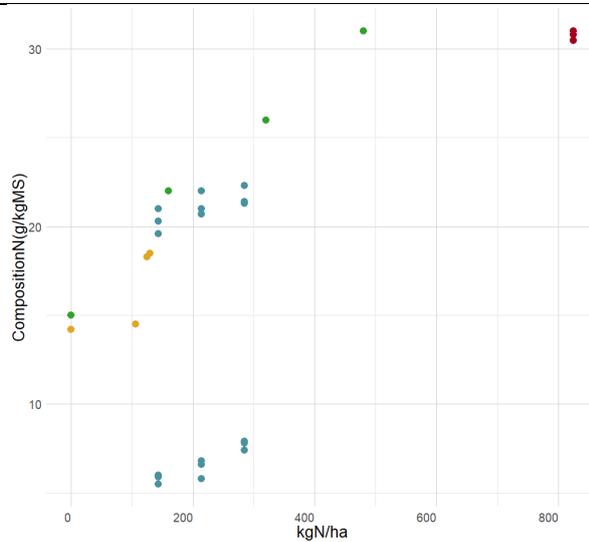
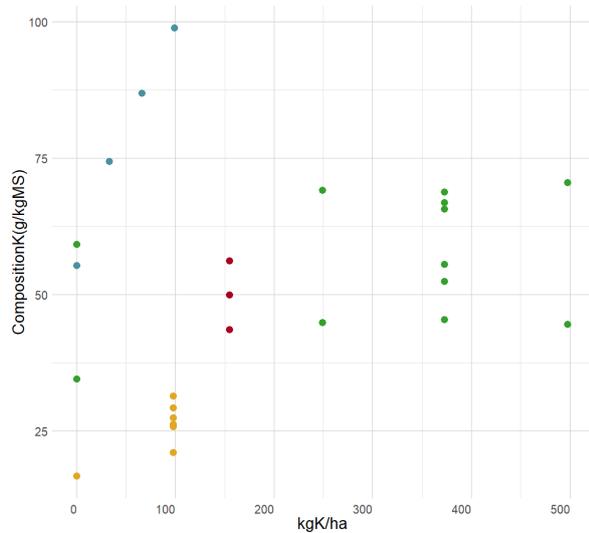
Carotte



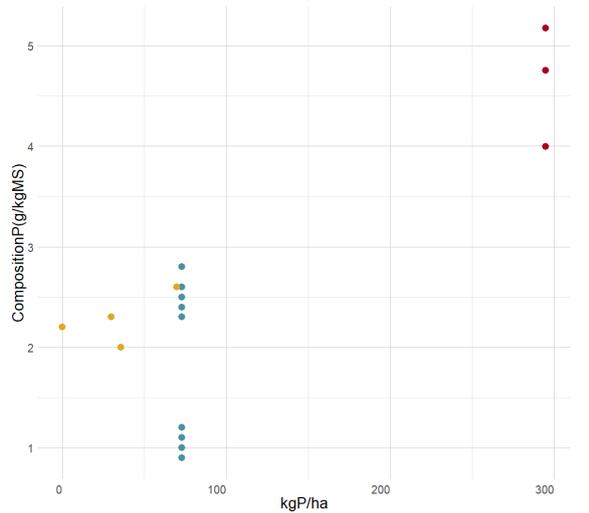
Vert : Greenwood *et al.*, 1980  
Bleu : Westerveld *et al.*, 2003  
Marron : Assuncao *et al.*, 2016  
Jaune : Salim *et al.*, 2022  
Rouge : données expérimentales

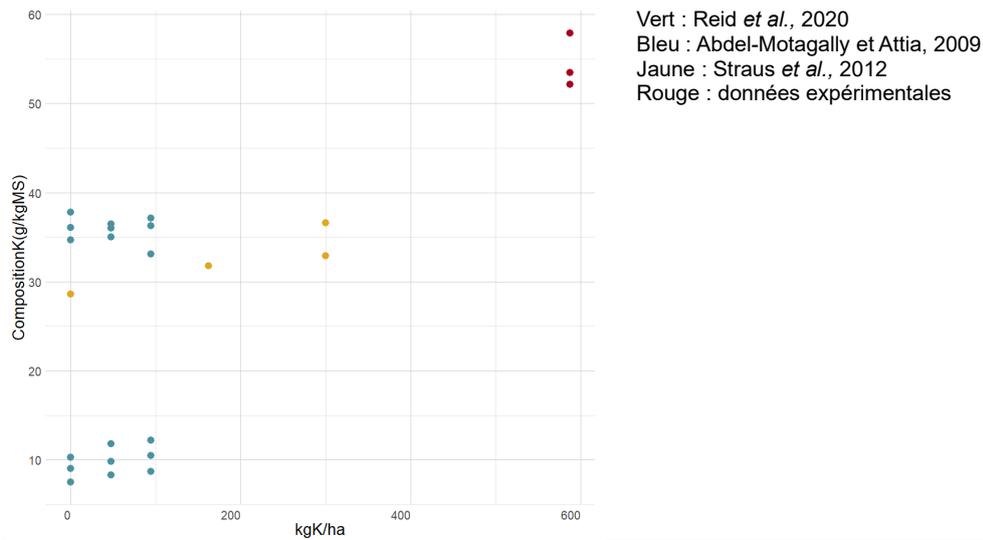


Vert : Assuncao *et al.*, 2016  
Jaune : Salim *et al.*, 2022  
Rouge : données expérimentales

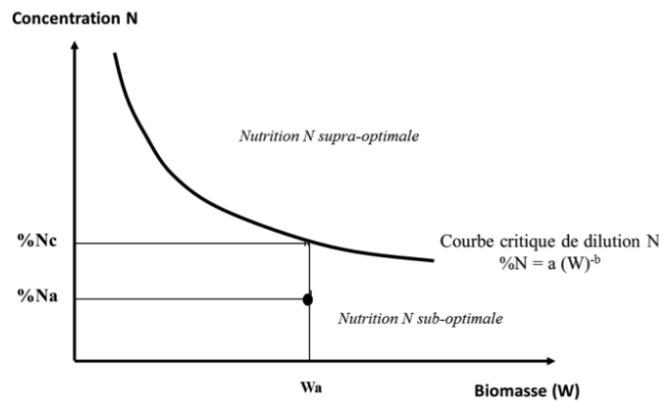


Betterave





Annexe 30 : Graphique permettant de déterminer l'indice de nutrition azotée selon Lemaire et Gastal, 2016.



**Figure 3. Utilisation de la courbe critique de dilution pour effectuer un diagnostic d'état de nutrition azotée d'une culture.** L'indice de nutrition azotée (INN) d'une culture à une date donnée est égal au rapport entre la teneur en azote des plantes à cette date %Na et la teneur en azote critique %Nc correspondant à la biomasse de la culture (Wa) mesurée à cette même date.

Annexe 31 : Graphique permettant de déterminer la dose optimale de fertilisation selon Keulen, 1982.

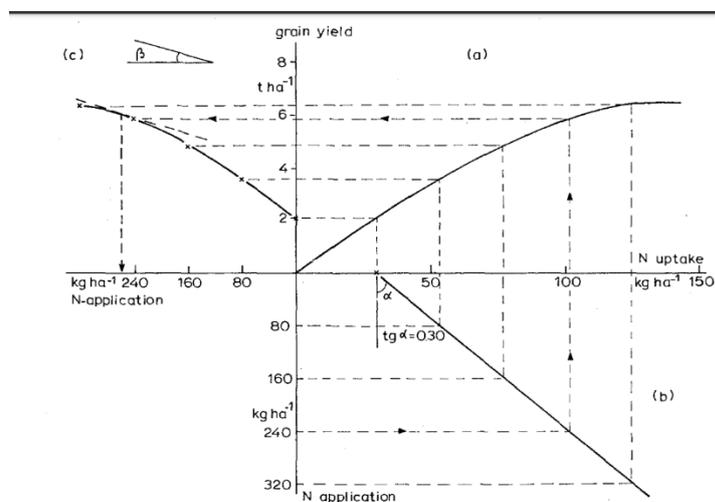


Fig. 8. Graphical illustration of the method to determine optimum fertiliser application rates.