

# GIEE : Évaluer la qualité nutritionnelle et organoleptique des légumes produits en agriculture de conservation des sols pour une meilleure valorisation de la filière



**Maraîchage Sol Vivant**

RENCONTRER · EXPÉRIMENTER · FORMER

—  
Normandie



# Constat qui a fait émerger le projet

- La qualité des légumes a-t-elle baissé depuis des années ?
- - D'après la bibliographie, il y a une ensemble de preuves qui tendant à dire que la qualité nutritionnelle des légumes a baissé depuis le années 40.
  - Cependant cela reste délicat à prouver rigoureusement. Les données sont anciennes, la fiabilité des données n'est pas excellente, les méthodes d'analyse ont évolué, les baisses sont parfois jugées négligeable vis à vis de la santé humaine, on a un historique long que sur les minéraux et pas vraiment sur les autres composantes de la qualité nutritionnelle

# Rappel des objectifs

- La qualité gustative des légumes est elle corrélée à la qualité nutritionnelle ?
- Les consommateurs jugent ils meilleurs les légumes AB produits sur sol vivant ou ceux du commerce, issues de l'agriculture intensive AB ?
- Quels sont les variétés qui sont les plus appréciées des consommateurs ?

# Secteur géographique



# Actions et budget demandé

**Action 1** : Etat des lieux de la mesure de la qualité nutritionnelle des légumes et construction d'un protocole

- Rapport sur état de l'art
- Rencontre avec un chercheur
- Choix du protocole, légumes à tester, choix des fermes tests et témoins, formation des maraîchers à l'utilisation du réfractomètre
- ....

**Action 2** : Explorer la gamme nutritionnelle des légumes produits en agriculture de conservation pour promouvoir des pratiques respectueuses de l'environnement et de la santé humaine

- Identifier les ITK, analyser la qualité des sols des cultures identifiées
- Couvrir les sols
- Mesure du taux de brix des légumes
- Déterminer le pouvoir anti-oxydant des légumes
- Analyses nutritionnelle
- Test organoleptique

# Actions et budget demandé

## **Action 3 : Échanger au sein du GIEE et traitement des données**

- Journée bilan annuelle
- saisie et analyses des données
- Rédaction du compte rendu final

## **Action 4 : Diffusion large des données pour promouvoir les avantages de l'agriculture de conservation et attirer de nouveaux clients**

- réalisation d'une plaquette de communication
- Réalisation d'articles de presse résumant le résultats
- Visites de ferme
- Réalisation de vidéo
- Travailler avec un lycée
- Diffusion du rapport d'étude des 3 ans

# Budget

- Le budget demandé comprend :
- Le salaire de l'animateur
  - Les frais de déplacement de l'animateur
  - Les dépenses diverses (analyses, achat de légumes, frais postaux ect..)
  
  - Action 1 : 7866 euros pour 3 ans (2622 euros par an)
  - Action 2 : **25113 euros pour 3 ans** (8371 euros par an)
  - Action 3 : 3698 euros pour 3 ans (1232 euros par an)
  - Action 4 : 13384 euros pour 3 ans (4461 euros par an)
  - Action 5 : 17107 euros pour 3 ans (5702 euros par an)

Total demandé : **67168 euros**

Subventionné : 53734 euros

# Les questions que se sont posés les maraîchers les deux première années

## Actions des années 1 et 2

- Qu'est-ce qui définit la qualité nutritionnelle d'une tomate ?
- Y a-t-il une variabilité de qualité nutritionnelle et organoleptique des légumes ?
- Qu'est-ce qui influence la qualité nutritionnelle des légumes ?
- L'environnement influence la qualité nutritionnelle, donc les pratiques culturales ont une influence ?

-



# Actions des années 1 et 2

- Recherche bibliographique
- Réunions de travail
- Visites de ferme
- Choix des outils de suivi de mesures et de communication
- Définir les meilleures méthodes de mesure de la qualité nutritionnelle et gustative des légumes les mesures réalisables au champ par chacun des membres et les mesures qu'il faudrait nécessairement faire en laboratoire
- Choix des analyses qui seront à réaliser
- Essais de mesure du redox
- Test de mesures de brix sur différentes maturité, à différents endroits, pour voir si il y a des variabilités et ainsi lever les biais
- Test de différents paillages



# La réponse aux premières réflexions

- Qu'est-ce qui définit la qualité nutritionnelle d'une tomate ?
  - La composition en minéraux
  - Le taux de composés solubles
    - Les sucres
    - Métabolites secondaires : Polyphénols, caroténoïdes, vitamine C, composés organiques volatils
- Y a-t-il une variabilité de qualité nutritionnelle des légumes ?
  - Oui, la variabilité existe et elle peut être très importante.
- Qu'est-ce qui influence la qualité nutritionnelle des légumes ?
  - Le facteur génétique
  - Le facteur environnement
    - Lumière, soleil, irrigation, climat, sol, ...
  - La saison et le niveau de maturation
  - Les conditions de stockage

- L'environnement influence la qualité nutritionnelle, donc les pratiques culturales ont une influence ?
  - Oui l'environnement a une influence sur la qualité nutritionnelle, mais souvent moins importante que le facteur génétique. Il n'est pas rare que les conditions climatiques (lumière, soleil, eau, température, ...) soient un facteur plus important que les pratiques culturales.
  - Parmi les pratiques culturales, certaines vont avoir plus d'influence que d'autres sur la qualité des légumes.
  - Par exemple, il est prouvé que la production de vitamine C, polyphénols et caroténoïdes est positivement corrélée à l'intensité lumineuse et la température.
  - Toujours sur tomate, des études ont comparé la qualité nutritionnelle de tomates bio et conventionnelles mais aussi de tomates hors-sol et sol. Les études ne sont pas unanimes et il semble difficile d'avoir une réponse tranchée du type les tomates sol sont meilleurs que les tomates hors-sol.
  - Globalement entre une tomate sol et une hors sol, la tomate hors sol sera toujours moyenne, constante, ni bonne ni pas bonne. Alors qu'une tomate sol pourra, en fonction des conditions, être très bonne ou mauvaise, il y a beaucoup plus de variabilité.

# Problématique rencontrées

- La multifactorialité intrinsèque au travail avec le vivant et l'aspect chronophage de l'activité maraîchère qui n'a pas permis de réaliser autant de mesures que souhaité.
- La multitude de facteurs différents (eau, paillage, variété, précédent culture, % MO, type de sol, etc.) pouvant influencer la qualité nutritionnelle a été le premier moteur de la création d'un protocole simple, ce, afin d'éviter autant que faire se peut les différents biais risquant d'influencer les résultats.
- Les cultures de tomates ravagées par le mildiou, ce qui a freiné les maraichers à "perdre pour analyses ou dégustation le peu de tomates qu'ils avaient
- La complexité de trouver des éléments à mesurer qui soient faciles et rapides à utiliser au champ et des analyses à des prix abordables
- Tenter de comparer les qualités nutritionnelles de deux produits différents est compliqué. Ces constats sont des pistes pour améliorer le protocole de mesure de Brix
- L'étude est bien trop complexe pour les moyens du groupe et pour pouvoir prétendre à des comparaisons entre produits, il faudrait des moyens financiers plus élevés permettant la répétition des mesures. C'est pourquoi le groupe envisage de travailler avec des partenaires qui auraient des moyens d'actions plus importants et qui pourraient multiplier des analyses en laboratoire.

# Objectif 2023

Faire un maximum de dégustations à “l’aveugle”

Faire des analyses nutritionnelles sur les légumes

Faire de analyses de sols



# Les supports utilisés pour les tests et la communication

[Kit de dégustation](#)

[Affiche](#)

[Google forme](#)

[Vidéo you tube](#)

Article dans le réveil Normand (Vincent Guerrier)

Article dans le pays d'Auge lors de la visite chez Julien

Article dans TRAME

# Actions menées en 2023

## Visite de ferme

4 Mai Visite de ferme Le jardin du bosc

5 Juillet visite de ferme de la ferme d'Elles

19 juillet, visite de ferme, le champs au loup et Pot'à'gégène

24 Juin Dégustation lors de la porte ouverte à la ferme du château

2 Août, visite de ferme à la ferme du château

9 Septembre, porte ouverte au jardin du Bosc

16 Septembre : Porte ouverte à la ferme de l'aterrenative

= 8 visites de fermes



# Evénements



29/30 Avril Les Pinsonores à Port-bail-sur-mer

5 Mai Dégustation usine Renault

14 Mai festival de la terre à Beaumesnil

5 Juin : Dégustation avec le lycée Lemonnier

Octobre : Dégustation Festival du goût Intercom Bernay Terres de Normandie à Beaumont le Roger

1er Novembre : Dégustation lors de la journée sur le choix variétal

4 et 5 Novembre : Rencontres Nationales

= 8 évènements





# Journée sur le choix variétal

Une journée avec le groupe et d'autres maraîchers sur le choix variétal



# Les marchés/ventes à la ferme

- 1 Marchés à Honfleur à la ferme du château
  - 3 Marchés à Orbec et au SAP avec le jardin du Bosc
  - 4 Marchés à Bréhal au champ au loup
  - 3 Marchés à Port-bail avec le Pot'à'gégène
  - 6 Ventes à la ferme à La biolog'ik
  - 2 Ventes au bar des zazous avec l'alterrenative
  - 2 Marché à Camembert avec la pluie et la rosée
  - 2 Marchés à Valogne avec le pont capitaine
- = 23 marchés avec les maraîchers



# Retour des maraîchers sur ces dégustations

Ils ont apprécié la démarche car les dégustations permettent de valoriser leur travail ainsi que les pratiques MSV

Ils multiplient leurs ventes sur les légumes qui sont dégustés

Les maraîchers connaissent mieux les goûts de leur clients et pourront adapter les variétés et les quantités de légumes.

# Résultats de la saison

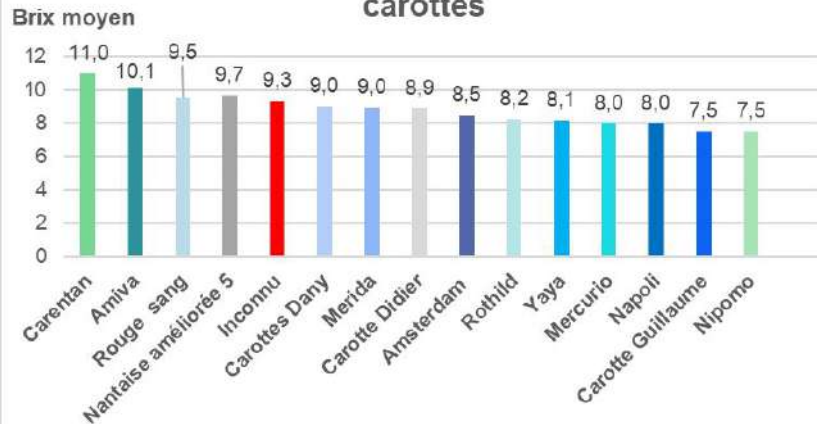
- Essai variabilité du goût et de la qualité des variétés
  - Rappel des objectifs
    - Rendre compte de la variabilité de qualité des tomates et carottes
    - Échanger sur les variétés : Atouts et inconvénients des variétés qui sont les plus appréciées des consommateurs
    - Près de 170 mesures de Brix
    - 1165 tests effectués soit 3495 échantillons dégustés
    - 47 Variétés testées (carottes + tomates)
    - De Mai à septembre

# Carottes nouvelles

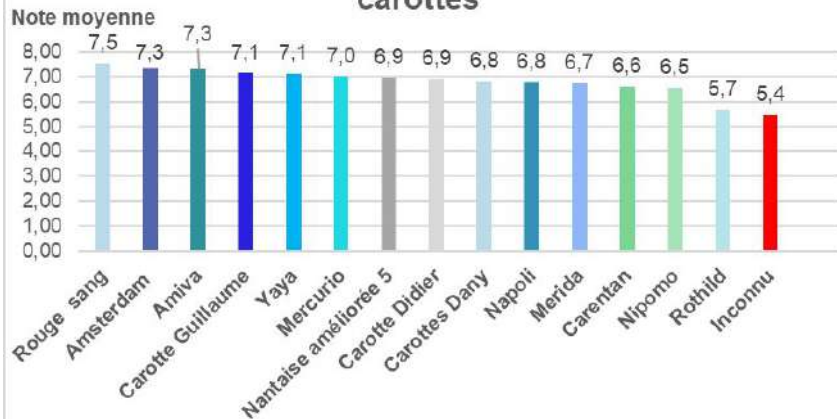
**14 Variétés testées** (Yaya, Mérida, Rothild, Mercurio, Amiva, Carentan, Rouge-sang, Nipomo, Nantaise améliorée 5, carotte Didier, Napoli, Carotte Guillaume, Carotte Dany, Amsterdam)

**542 tests soit 2694 échantillons** (294 hommes, 248 femmes)

## Brix moyen en fonction de la variété de carottes



## Note moyenne en fonction de la variété de carottes



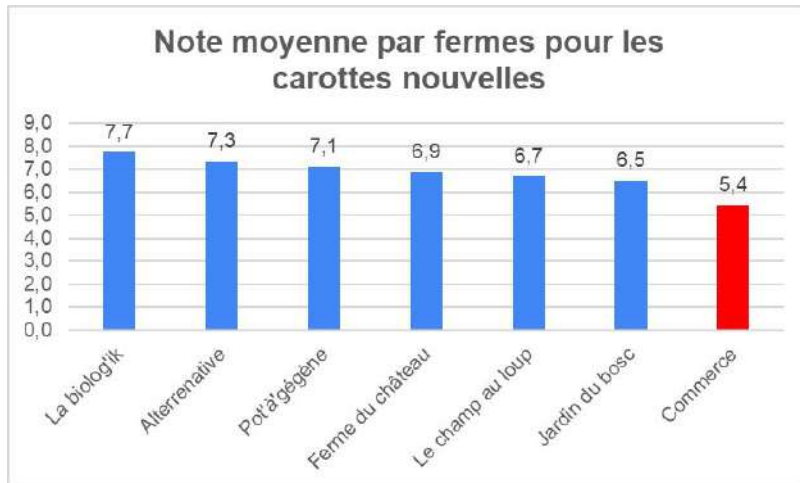
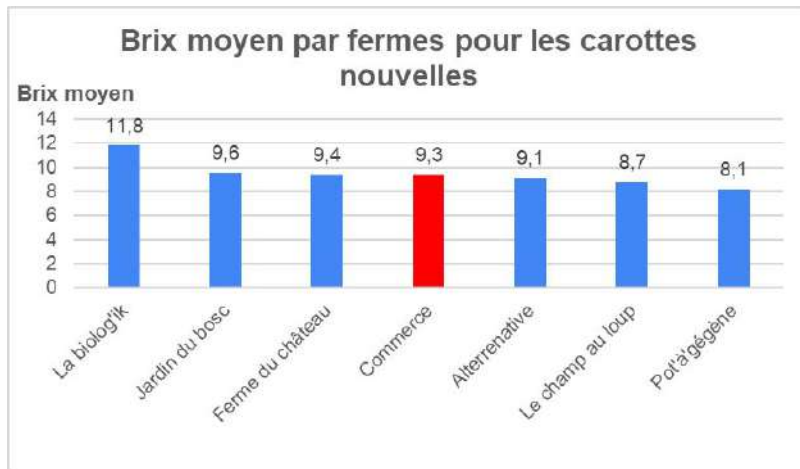
## Brix et notes moyennes toutes fermes confondues

Malgré un brix élevé, la carotte du commerce est jugée moins bonne que toutes les autres. Les adjectifs qui ressortent le plus sont fade et amer.

De même la Carentan qui obtient le meilleur brix, n'est pas jugée meilleure.

**Seule la rouge sang et la Amiva semble avoir une note corrélée au brix.** Parmi les adjectifs les plus courant, on retrouve sucrée, croquante et aromatique.

**Constat général : Perte considérable du vocabulaire lié au goût et fort attrait pour le sucre**



Le brix ne semble pas corrélé à l'appréciation des consommateurs, car mise à part pour la ferme la biolog'ik un fort brix ne signifie pas que les consommateurs vont apprécier la carotte.

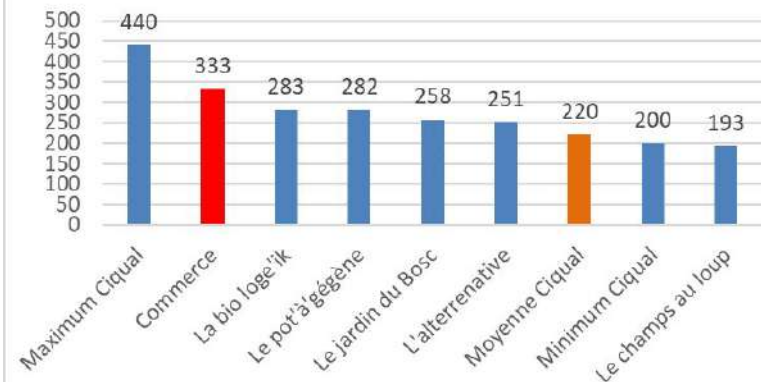
# Analyse des minéraux : noms des variétés analysées

<b>Nom de la ferme</b>	<b>Variété du légumes</b>
Pot'à'gégène	Yaya
Champ au loup	Mériva
Commerce	Inconnu
Biolog'ik	Amiva
jardin du bosc	Amiva
CEP	Mercurio
Alterrenative	Amiva

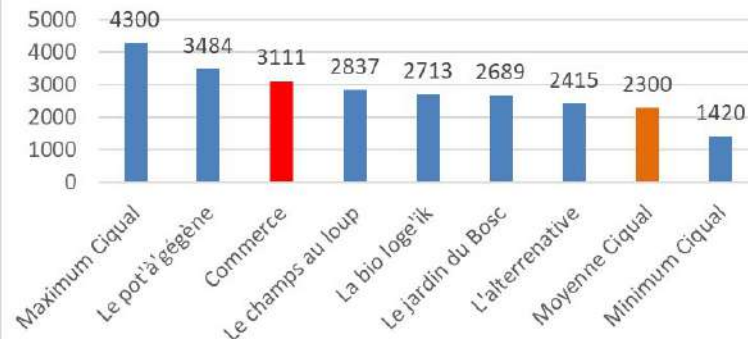


# Analyse des Minéraux des carottes

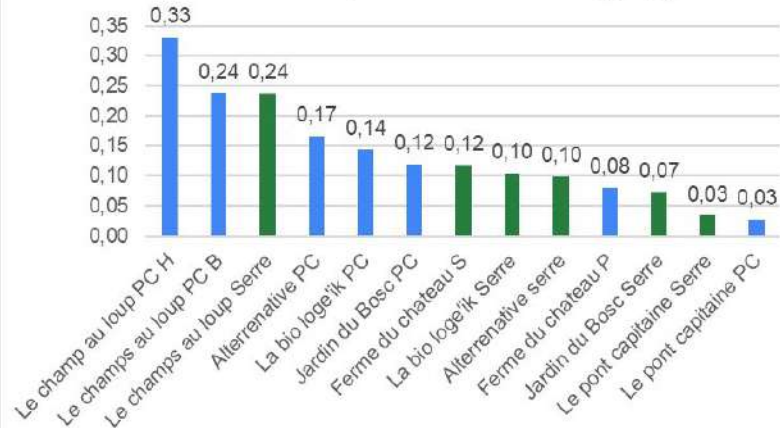
## Teneur en Phosphore des carottes (mg/kg)



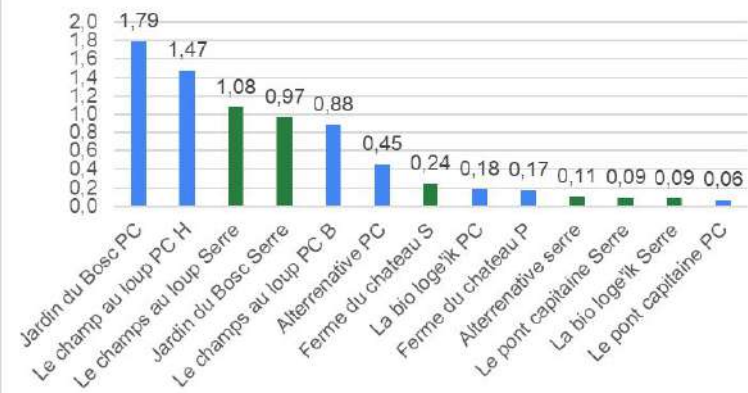
## Teneur en Potassium des carottes (mg/kg)



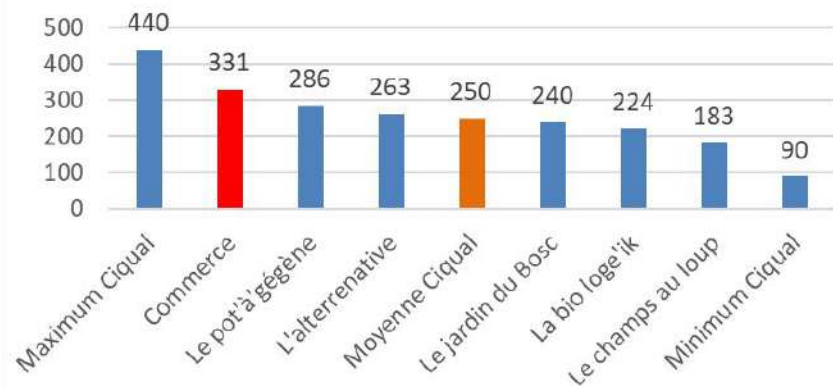
## Teneur en Phosphore dans le sol (g/kg)



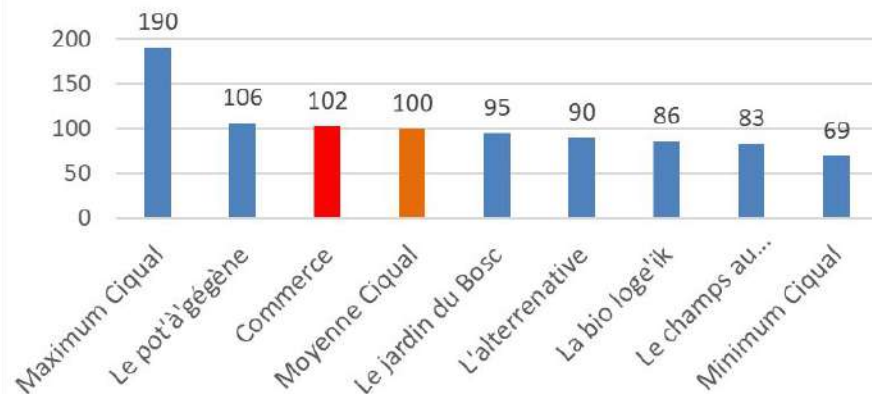
## Teneur en Potasse dans le sol (g/kg)



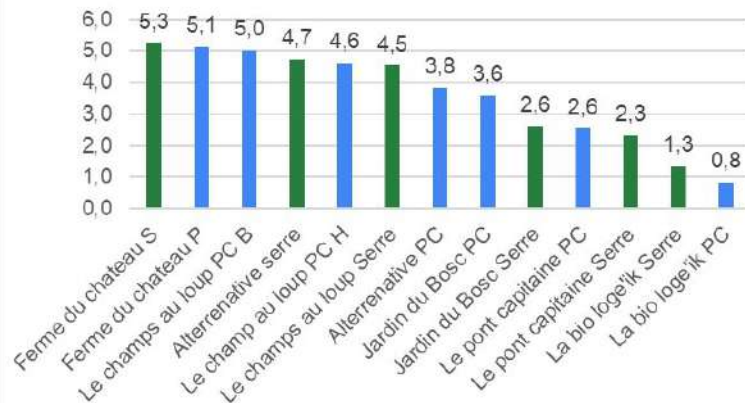
### Teneur en Calcium des carottes (mg/kg)



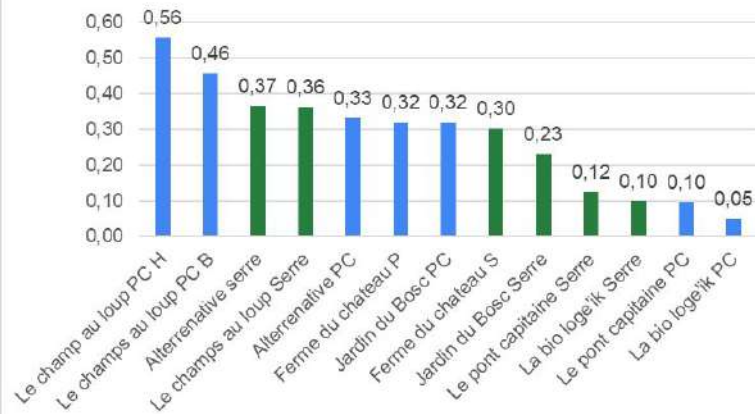
### Teneur en Magnesium des carottes (mg/kg)



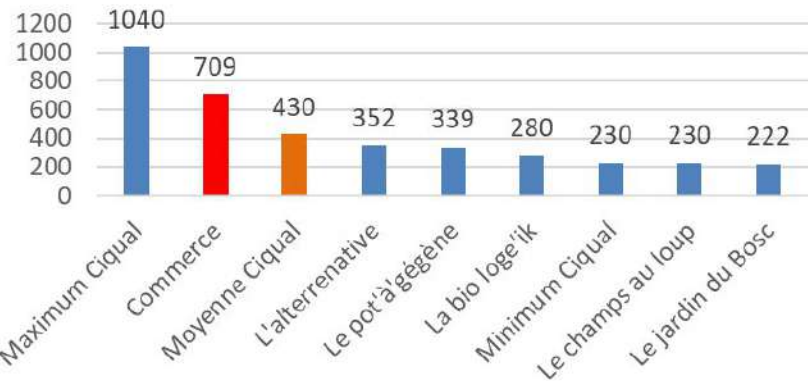
### Teneur en Chaux dans le sol (g/kg)



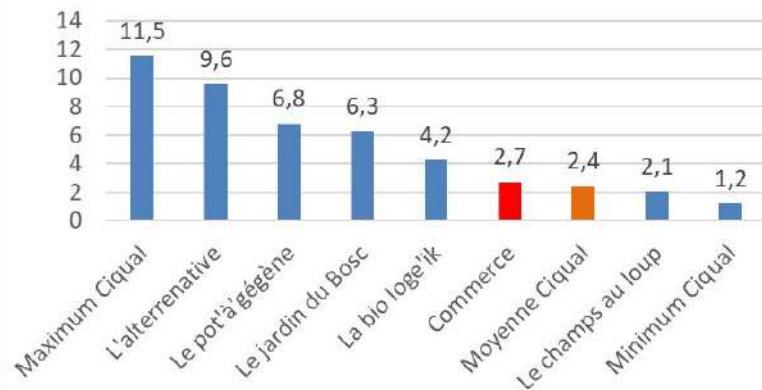
### Teneur en Magnésie dans le sol (g/kg)



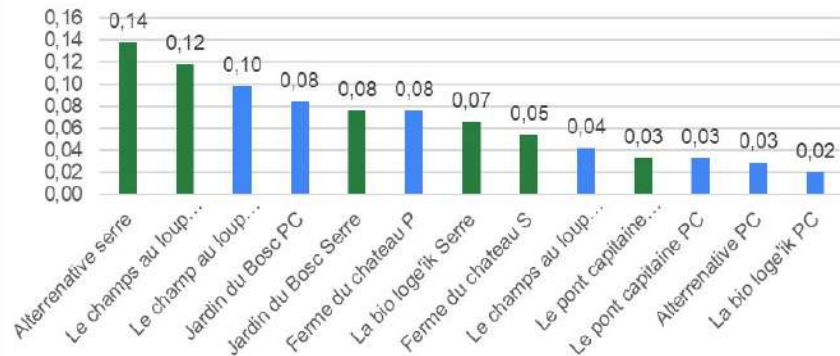
### Teneur en Sodium des carottes (mg/kg)



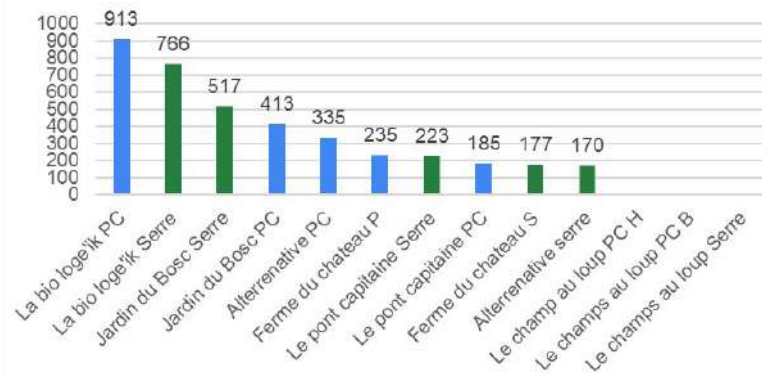
### Teneur en Fer des carottes (mg/kg)



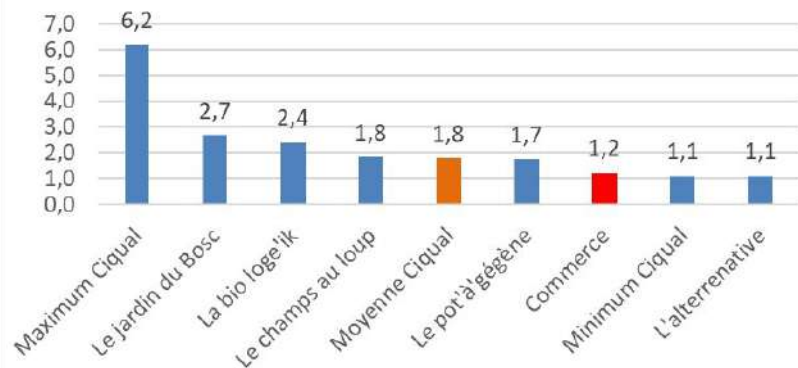
### Teneur en Oxyde de Sodium dans le sol (g/kg)



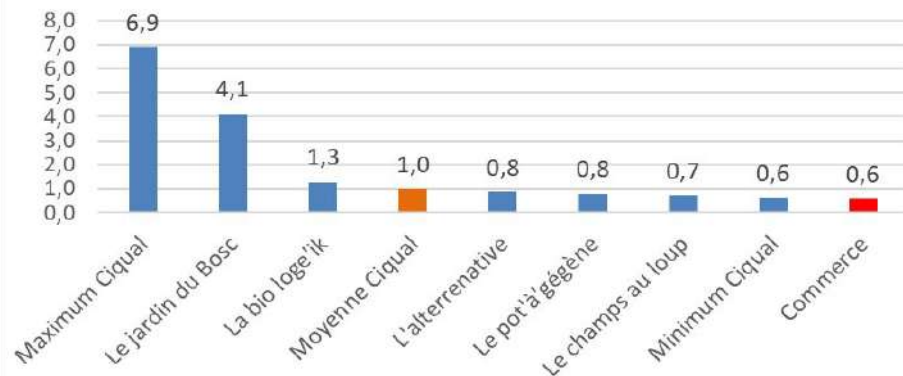
### Teneur en Fer dans le sol (g/kg)



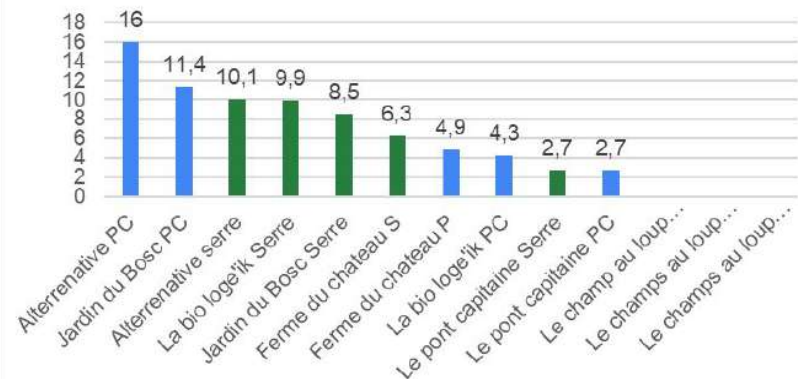
### Teneur en Zinc des carottes (mg/kg)



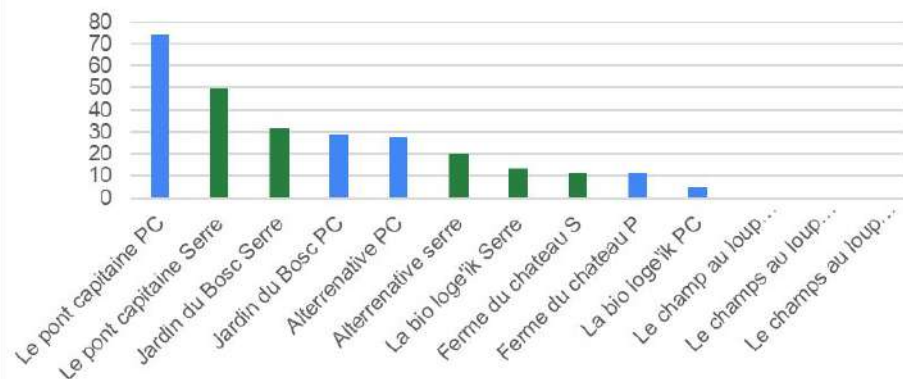
### Teneur en Manganèse des carottes (mg/kg)



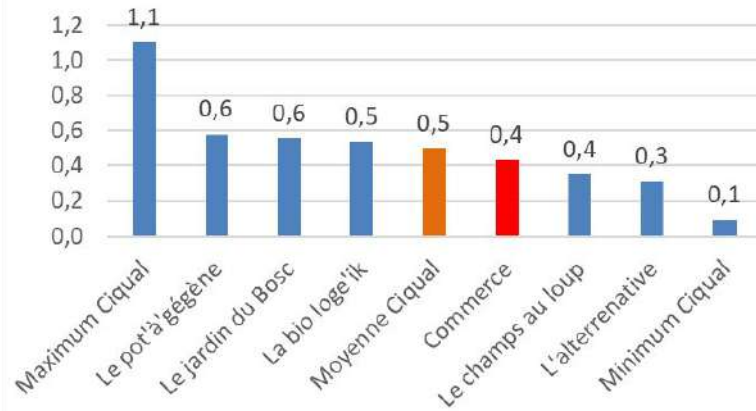
### Teneur en Zinc dans le sol (g/kg)



### Teneur en Manganèse dans le sol (g/kg)



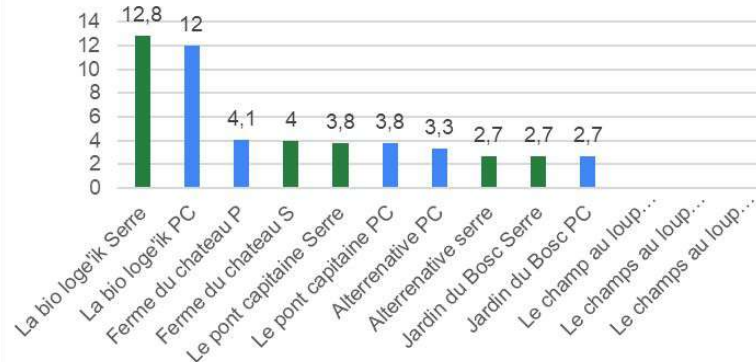
Teneur en Cuivre des carottes (mg/kg)



À la lecture de ces échantillons, aucune tendance majeure ne se dégage.

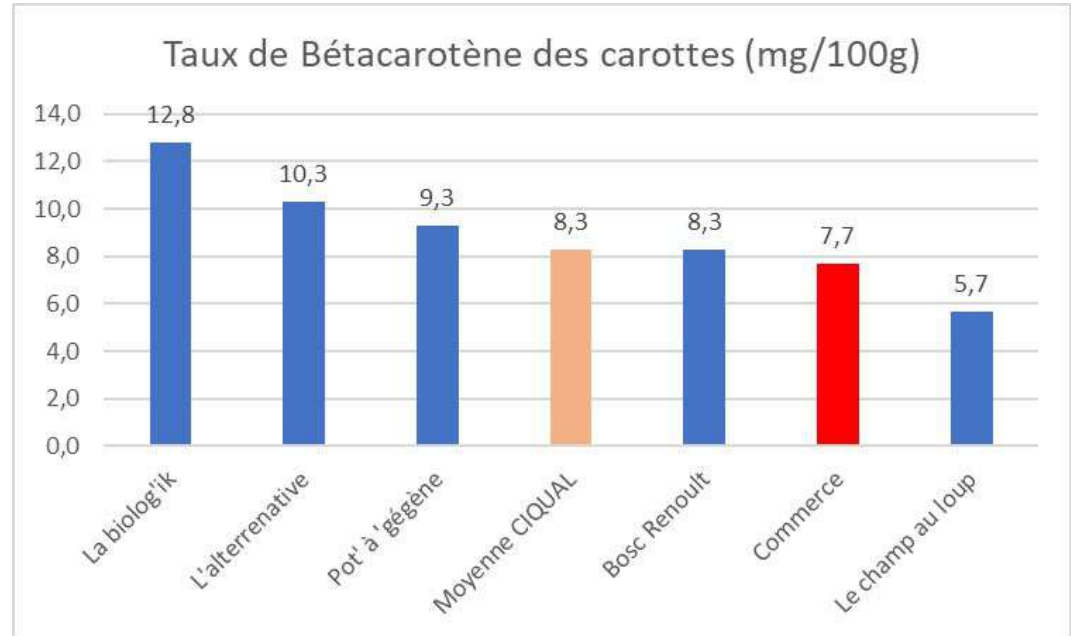
Les échantillons commerciaux et ceux du Pot' à gégène ont des valeurs assez élevées et similaire sur les valeurs les plus fréquemment analysées et corrigés par les serristes. Malheureusement nous n'avons pas d'analyses de sols pour les carottes du commerce, et nous sommes en attente des analyses du Pot' à gégène.

Teneur en Cuivre dans le sol (g/kg)



# Analyse du bêta-carotène des carottes

Le bêta-carotène est le carotène le plus présent dans le corps humain. Avec la lutéine et le lycopène, ils forment le trio le plus célèbre des caroténoïdes. Précurseur de la vitamine A, ou rétinol, il possède également des vertus sur la santé.



# Tomates

## 17 Variétés de tomates rondes

Paola, Belle rousse, Coeur de boeuf, coeur de boeuf rose, Joie de la table, Rose de berne, Andine Cornue, Large barred board, Black Tula, Persimon, Pêche rose, Calabash, Taxi yellow, Green zebra, Téton de vénus, Noire de crimée, Ananas

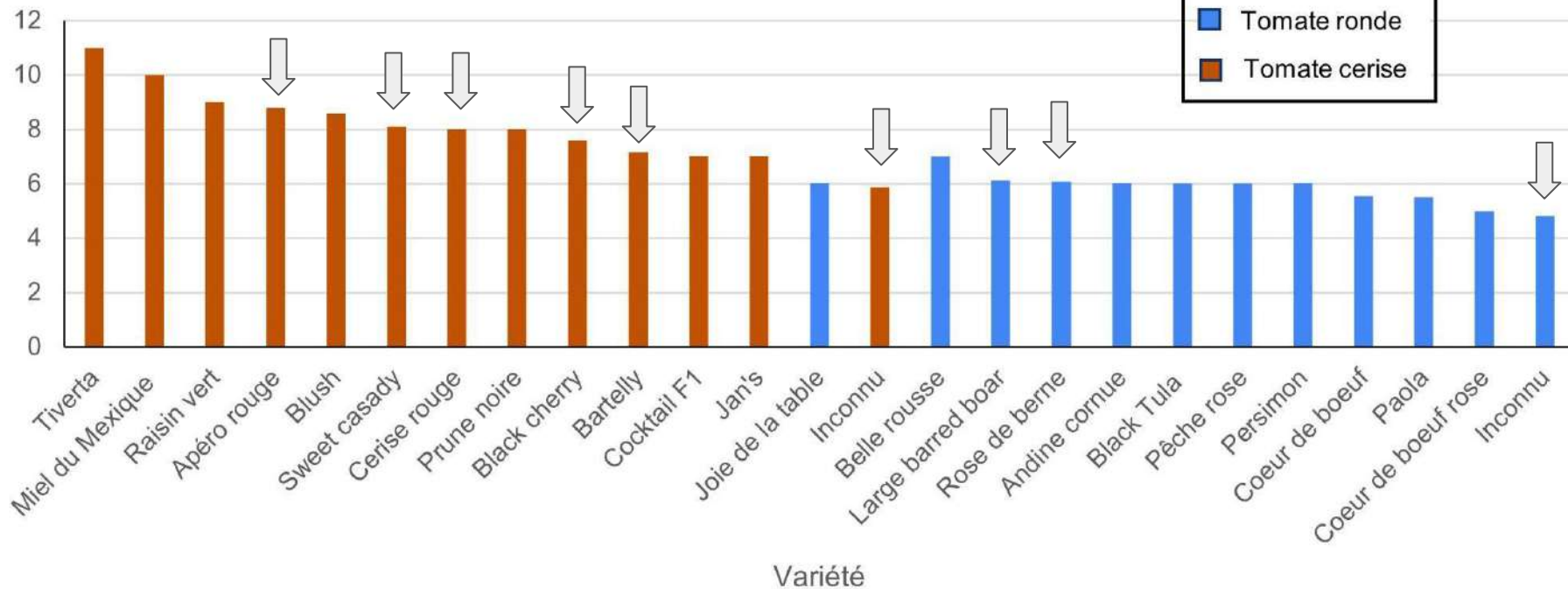
## 16 Variétés de tomates cerises

Miel du mexique, cocktail F1, Apéro rouge, Bartelly, Barthey, Black cherry, Angelle, Sweet casady, Blush, Rouge ronde, Jan's, Tiverta, Prune noire, raisin vert, Poire jaune, Gold nugget

**623 tests soit 1205 échantillons** (332 hommes, 291 femmes)

## Brix moyen en fonction des variétés

Brix moyen

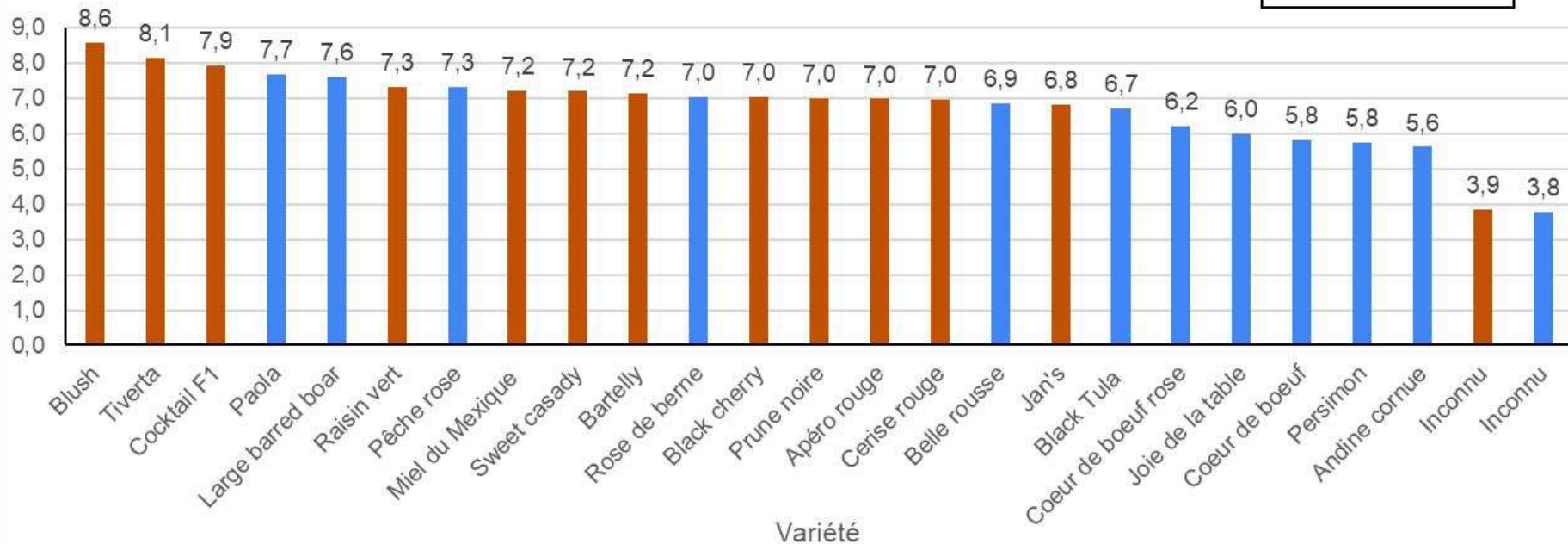
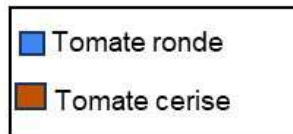


Les tomates rondes ont un brix toujours moins élevé que les tomates cerises sauf pour la tomate cerise du commerce.



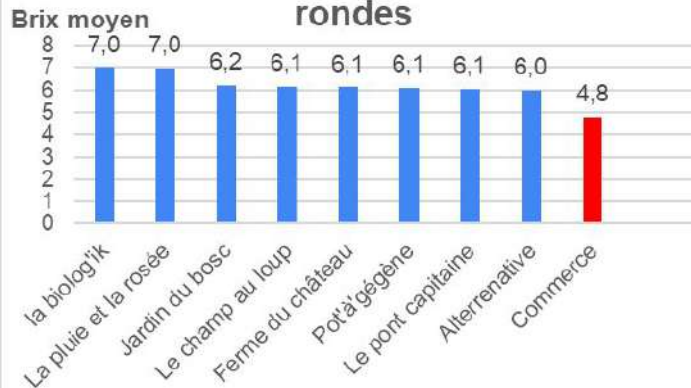
Note moyenne

## Note moyenne des différentes variétés

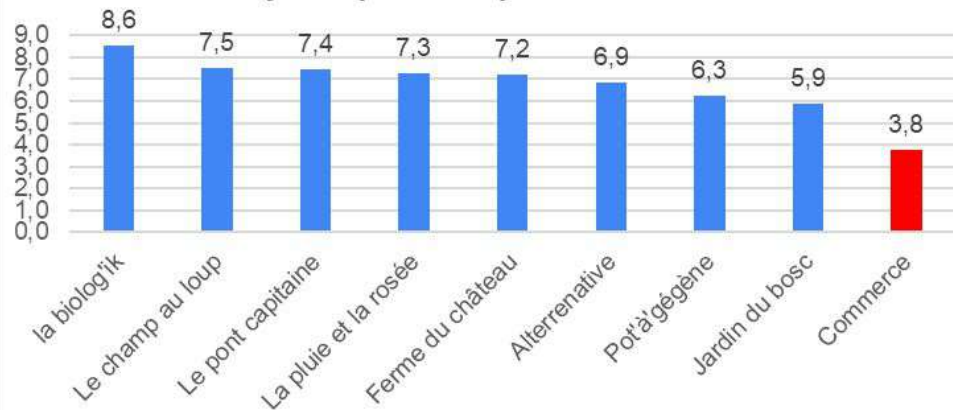


Les tomates cerises sont souvent plus appréciées pour leur goût que les tomates rondes. On peut constater que les tomates du commerce sont largement moins appréciées des consommateurs. Les adjectifs qui reviennent le plus les concernant sont fade ou pas de goût, banal, croquante, voir goût désagréable pour la ronde.

## Brix moyen par ferme pour les tomates rondes



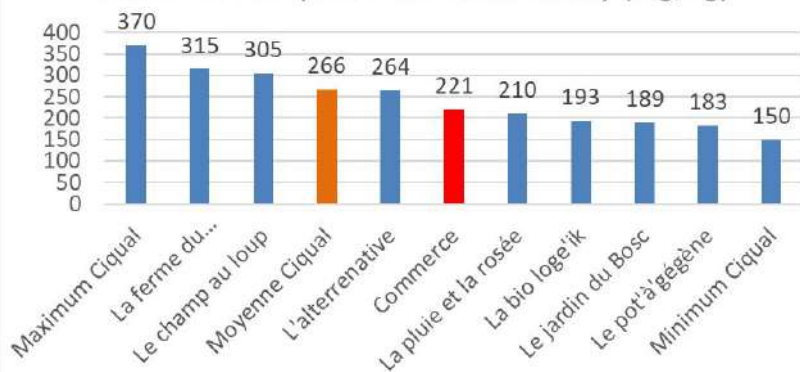
## Note moyenne par ferme pour les tomates rondes



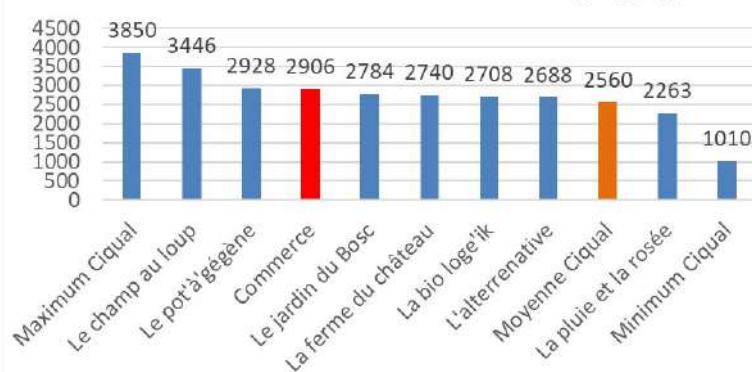
Pour certaines fermes, le brix sur la tomates semble corrélé à la note de goût

# Analyse des minéraux sur les tomates cerises

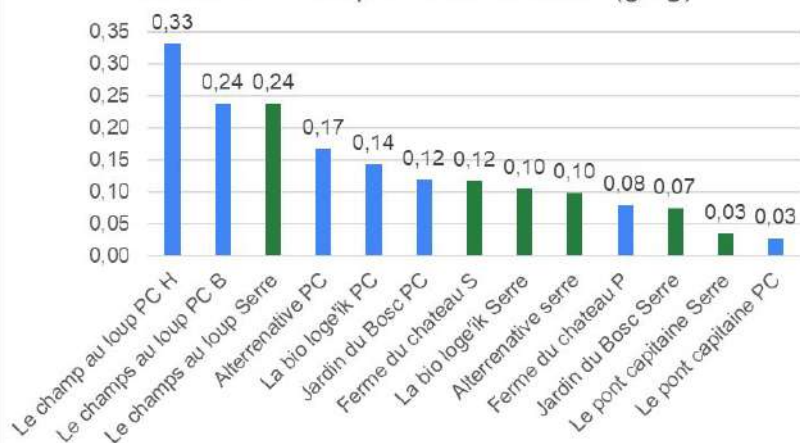
## Teneur en Phosphore des Black Cherry (mg/kg)



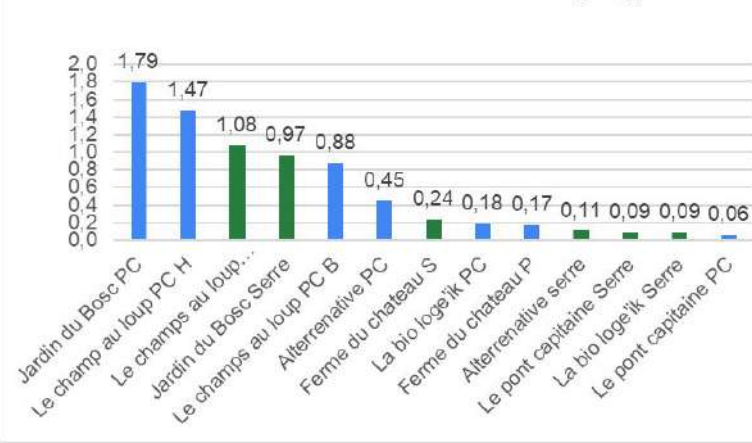
## Teneur de Potassium des Black Cherry (mg/kg)



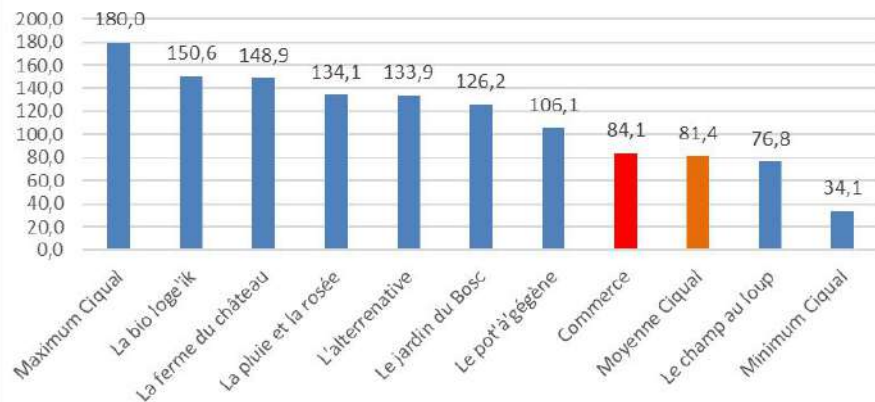
## Teneur en Phosphore dans le sol (g/kg)



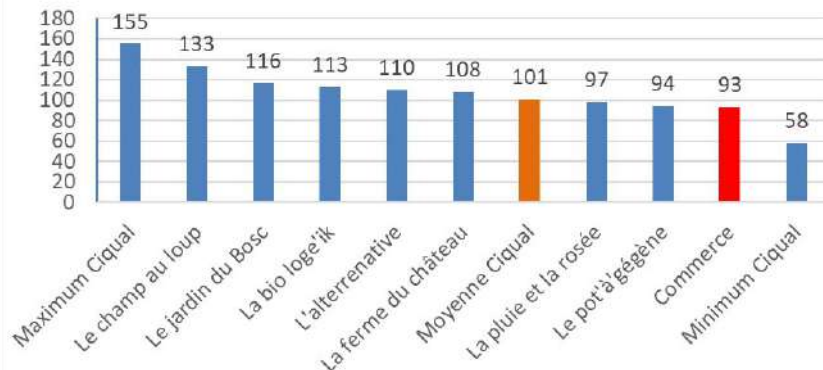
## Teneur en Potasse dans le sol (g/kg)



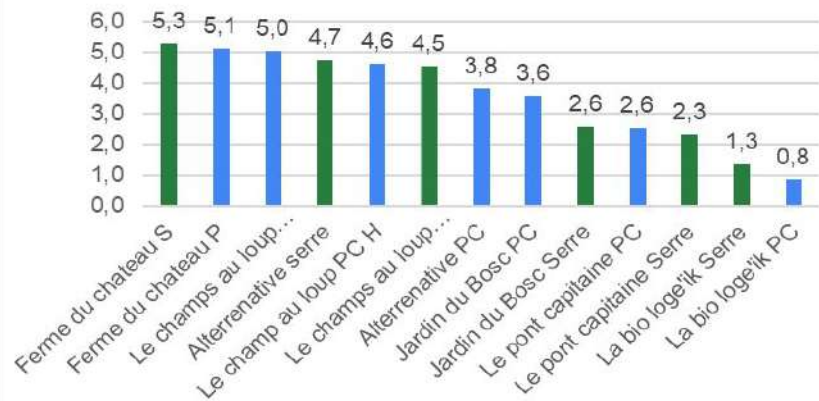
### Teneur en Calcium des Black Cherry (mg/kg)



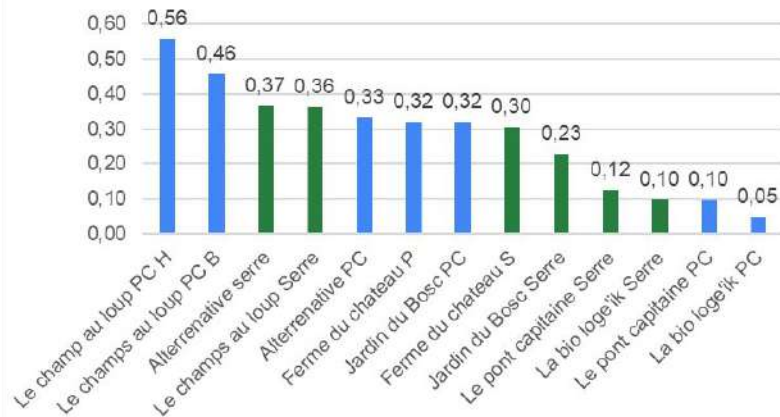
### Teneur en Magnésium des Black Cherry (mg/kg)



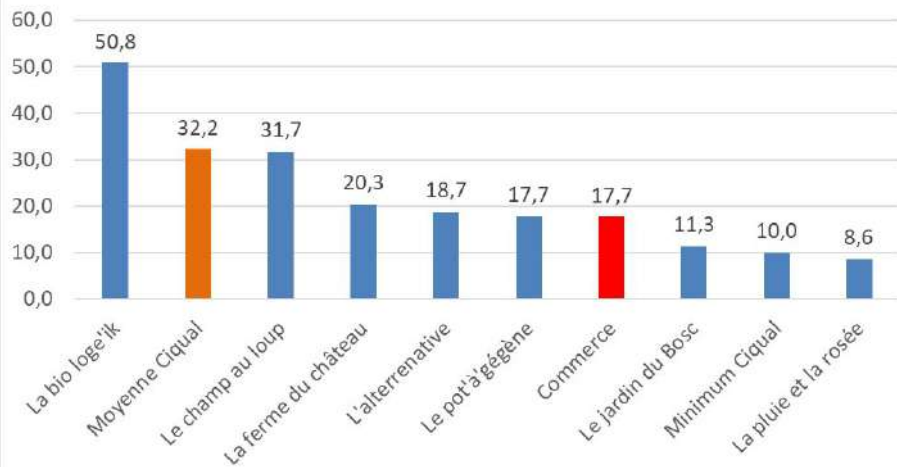
### Teneur en Chaux dans le sol (g/kg)



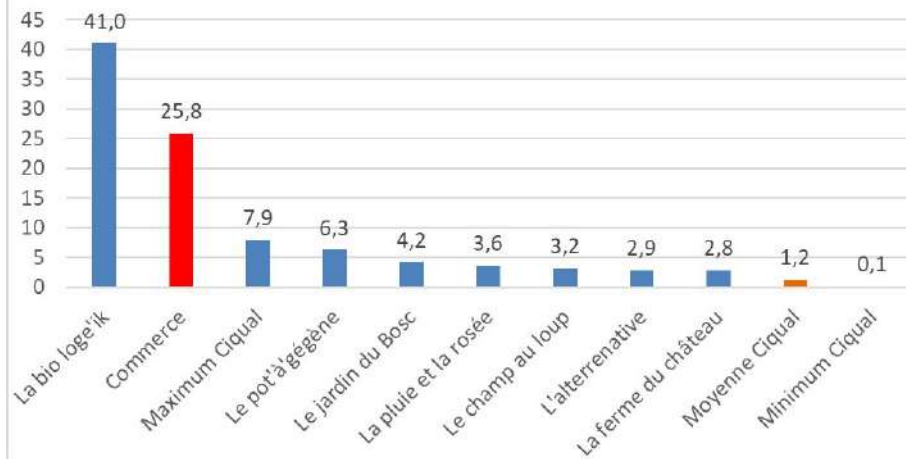
### Teneur en Magnésie dans le sol (g/kg)



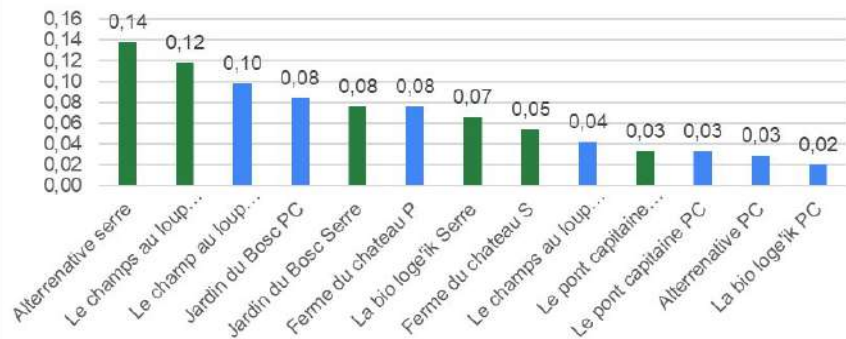
Teneur en Sodium des Black Cherry (mg/kg)



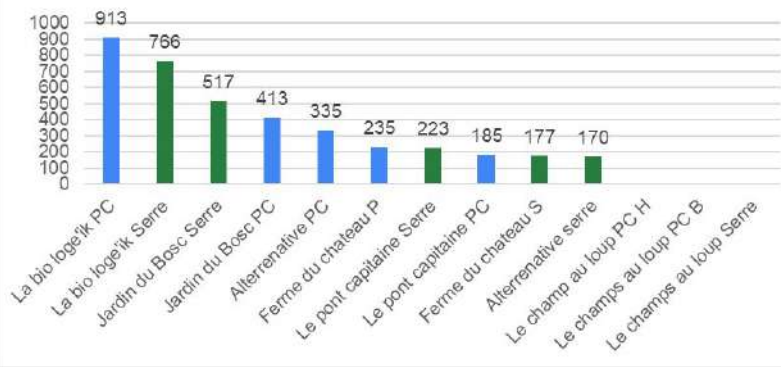
Teneur en Fer des Black Cherry (mg/kg)



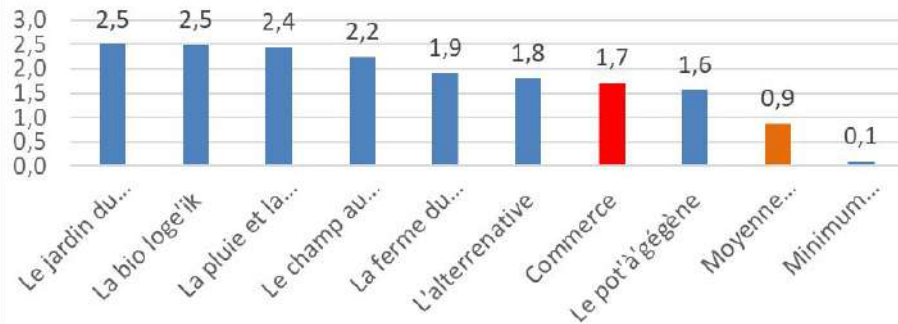
Teneur en Oxyde de Sodium dans le sol (g/kg)



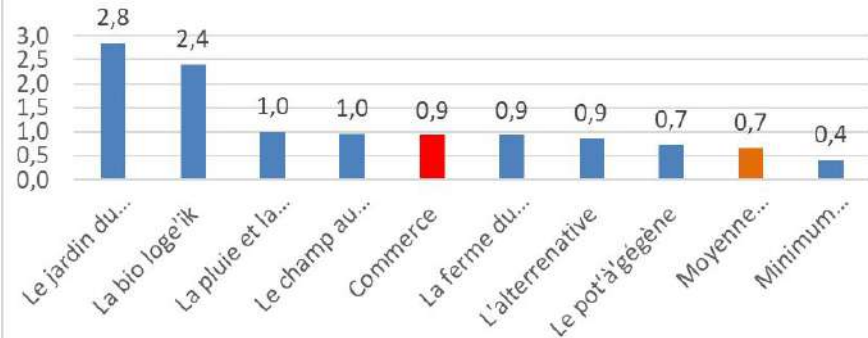
Teneur en Fer dans le sol (g/kg)



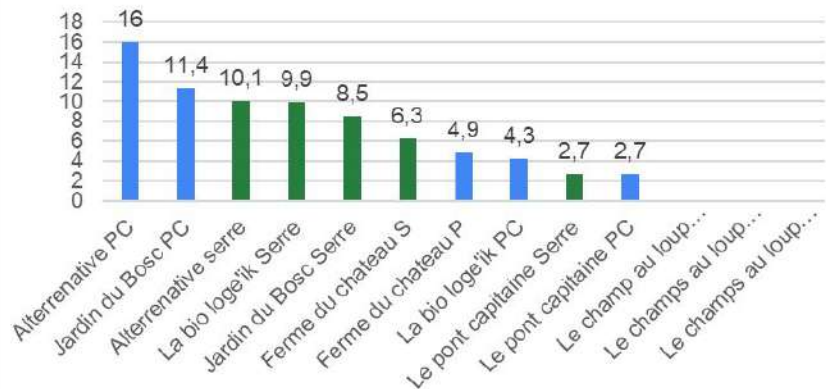
### Teneur en Zinc des Black Cherry (mg/kg)



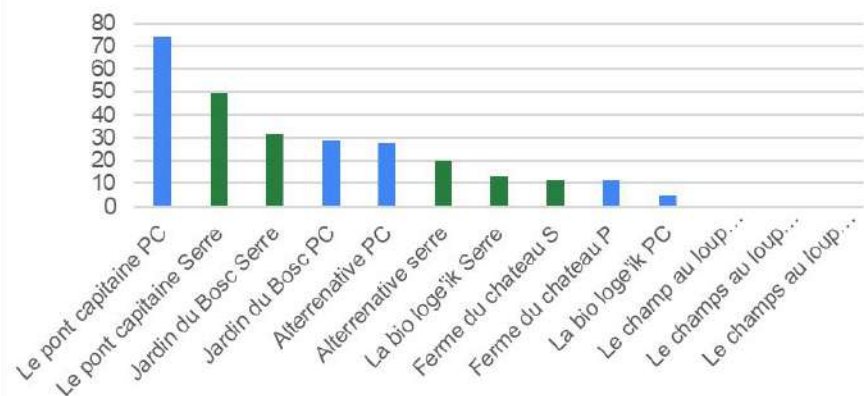
### Teneur en Manganèse des Black Cherry (mg/kg)



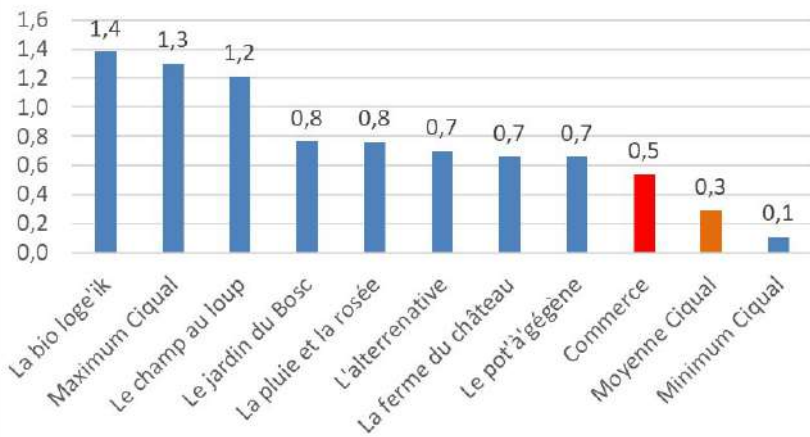
### Teneur en Zinc dans le sol (g/kg)



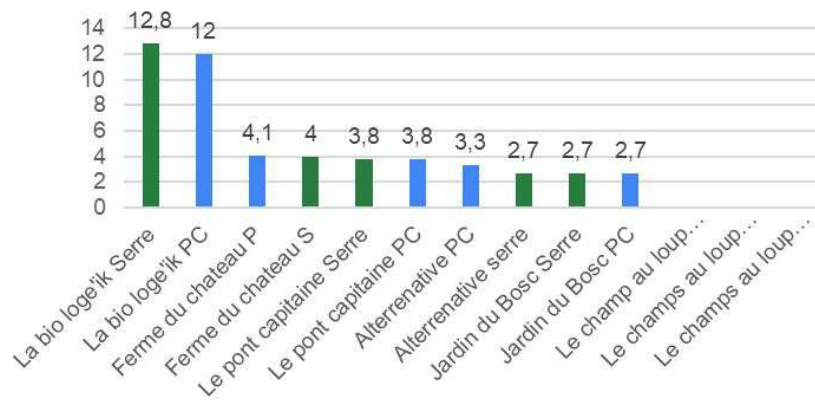
### Teneur en Manganèse dans le sol (g/kg)



### Teneur en Cuivre des Black Cherry (mg/kg)

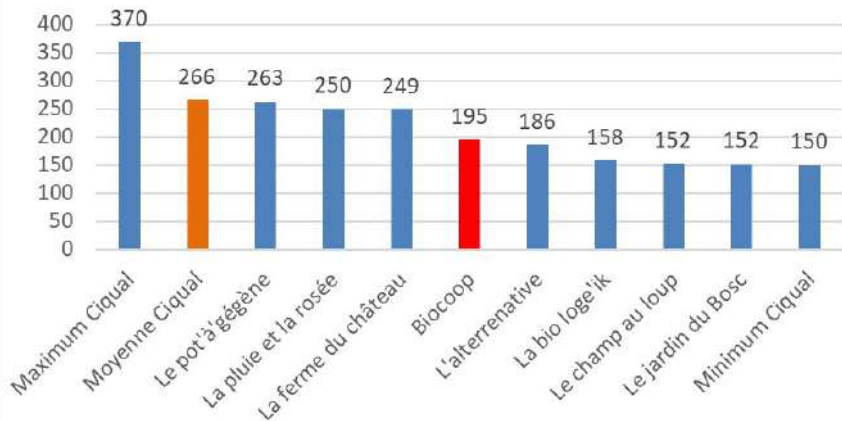


### Teneur en Cuivre dans le sol (g/kg)

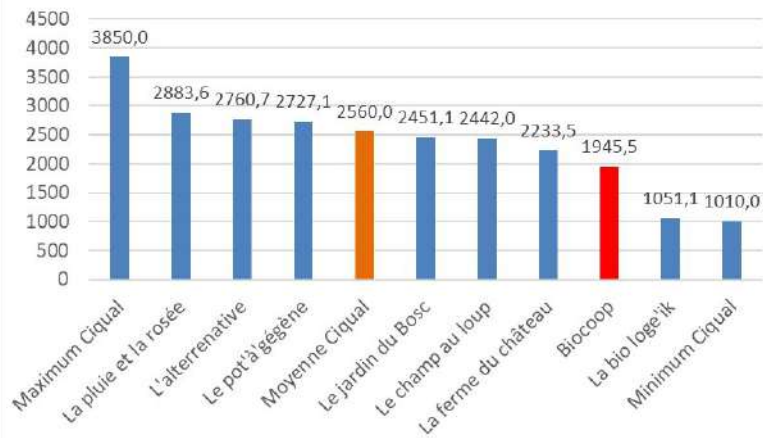


# Analyse des minéraux dans la Rose de Berne et dans le sol

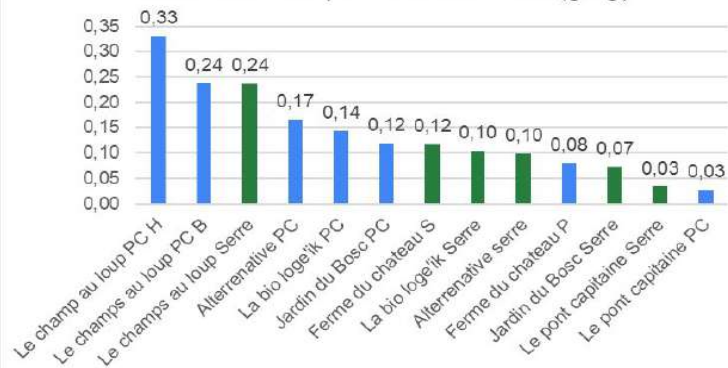
## Teneur en Phosphore des Rose de Berne (mg/kg)



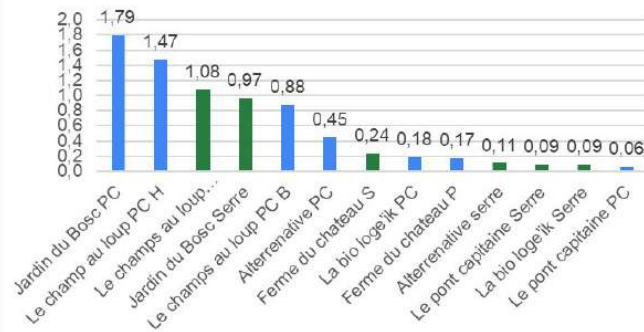
## Teneur en Potassium des Rose de Berne (mg/kg)



## Teneur en Phosphore dans le sol (g/kg)

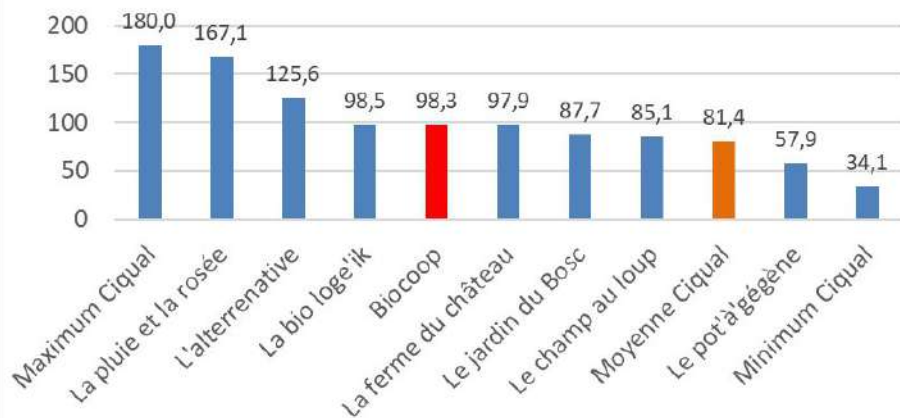


## Teneur en Potasse dans le sol (g/kg)

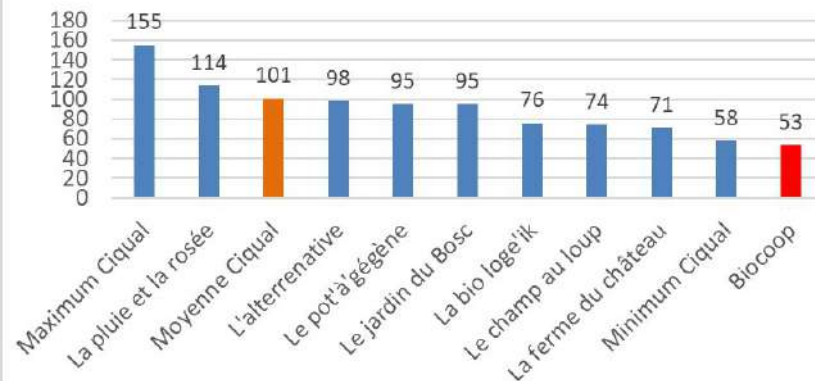




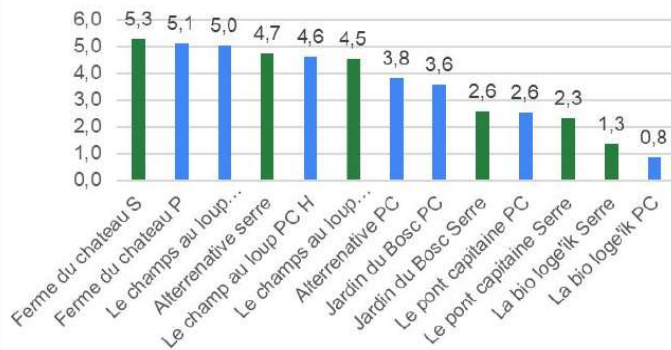
### Teneur en Calcium des Rose de Berne (mg/kg)



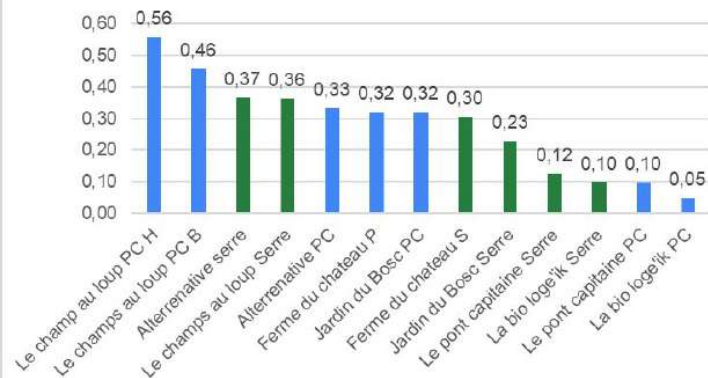
### Teneur en Magnésium des Rose de Berne (mg/kg)



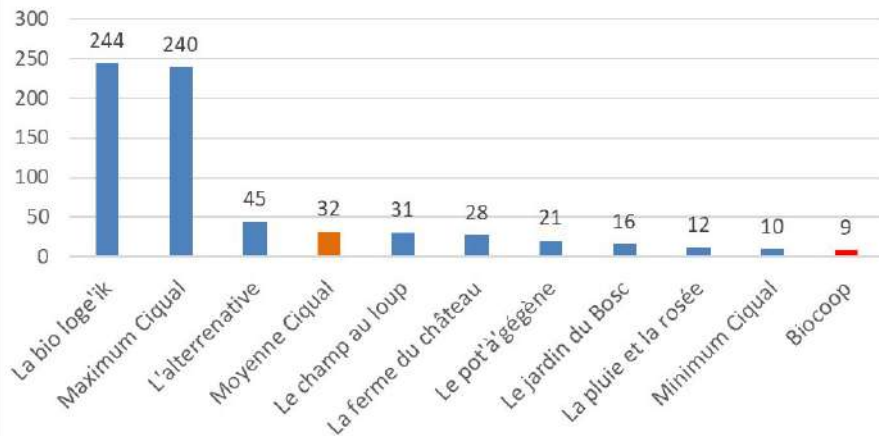
### Teneur en Chaux dans le sol (g/kg)



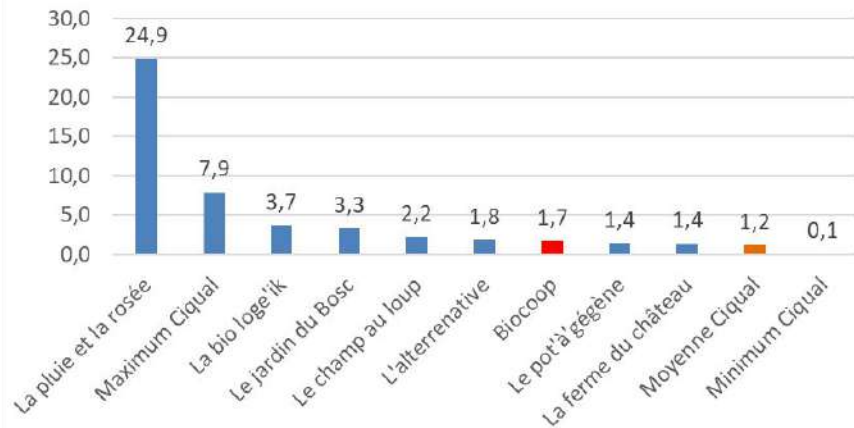
### Teneur en Magnésie dans le sol (g/kg)



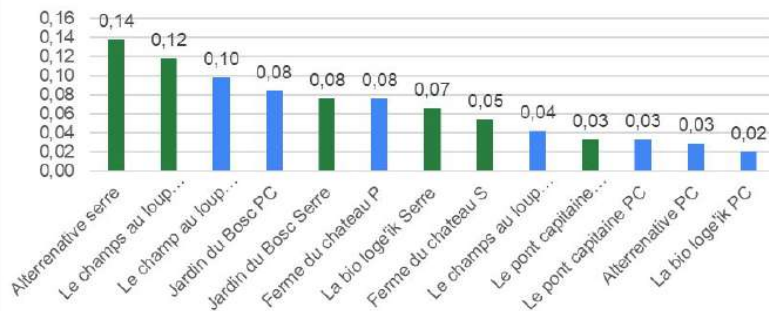
### Teneur en Sodium des Rose de Berne (mg/kg)



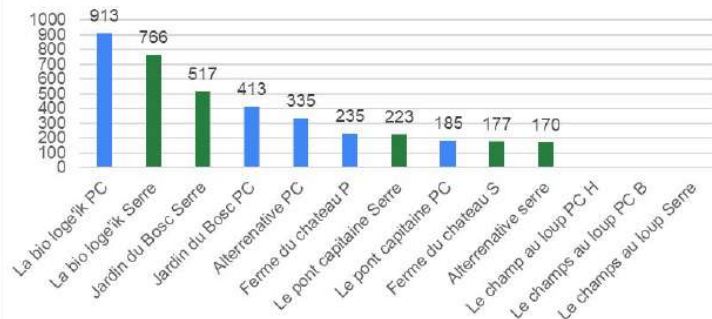
### Teneur en Fer des Rose de Berne (mg/kg)



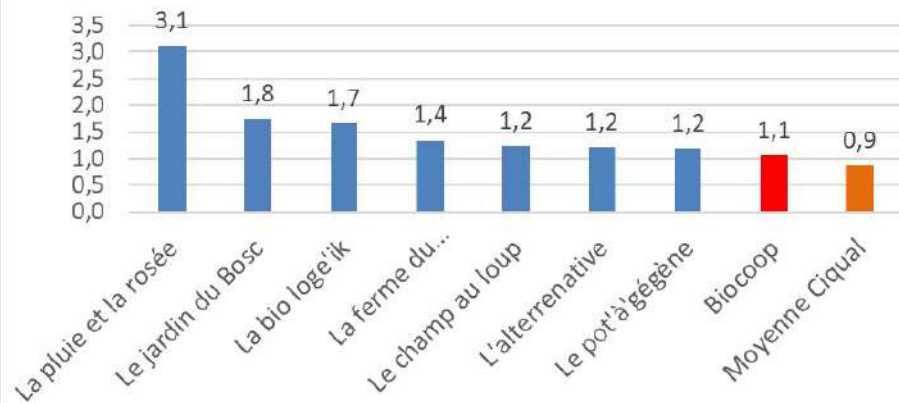
### Teneur en Oxyde de Sodium dans le sol (g/kg)



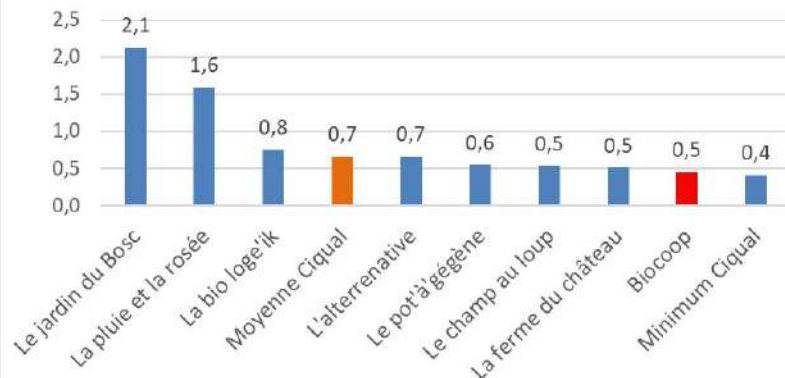
### Teneur en Fer dans le sol (g/kg)



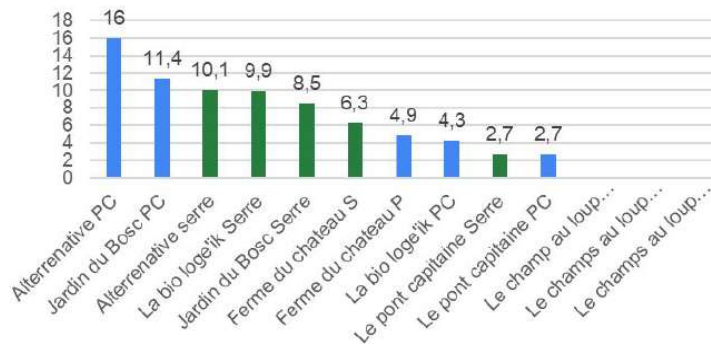
### Teneur en Zinc des Rose de Berne (mg/kg)



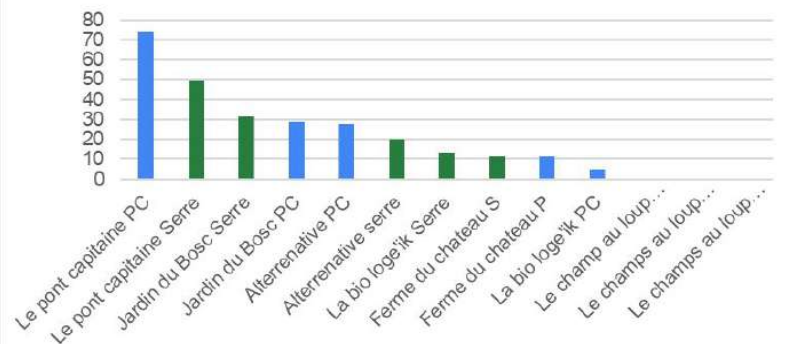
### Teneur en Manganèse des Rose de Berne (mg/kg)



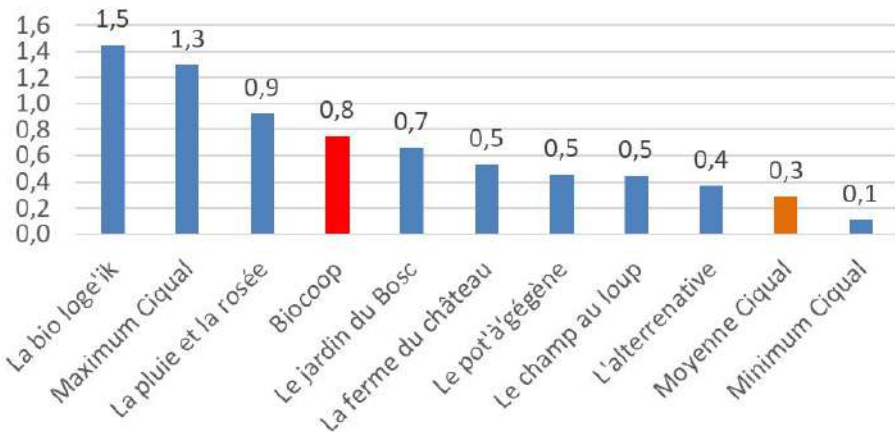
### Teneur en Zinc dans le sol (g/kg)



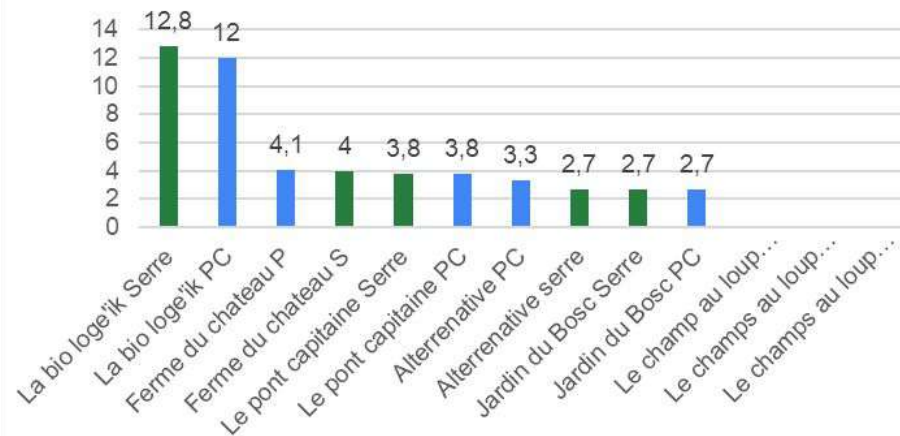
### Teneur en Manganèse dans le sol (g/kg)



Teneur en Cuivre des Rose de Berne (mg/kg)



Teneur en Cuivre dans le sol (g/kg)



# Analyse du lycopène et bêta-carotène

**Lycopène et bêta-carotène appartiennent à la famille des caroténoïdes**, des pigments naturels synthétisés par les plantes. Ils sont à l'origine de la couleur de nombreux fruits et légumes

## **Bêta-carotène**

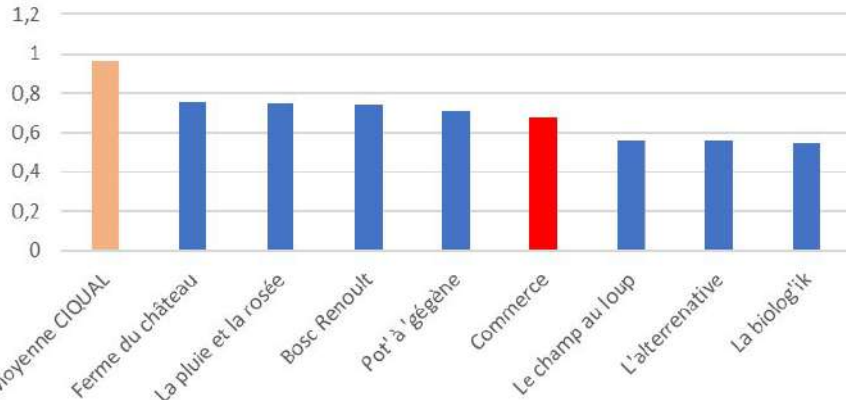
L'organisme peut transformer en vitamine A certains caroténoïdes provenant des végétaux. On qualifie ces caroténoïdes de provitamines A. Parmi eux, le bêta-carotène est de loin la provitamine A la plus importante. Cela s'explique par son abondance dans les aliments et le fait qu'elle est celle dont la conversion en vitamine A est la plus efficace.

## **Antioxydant**

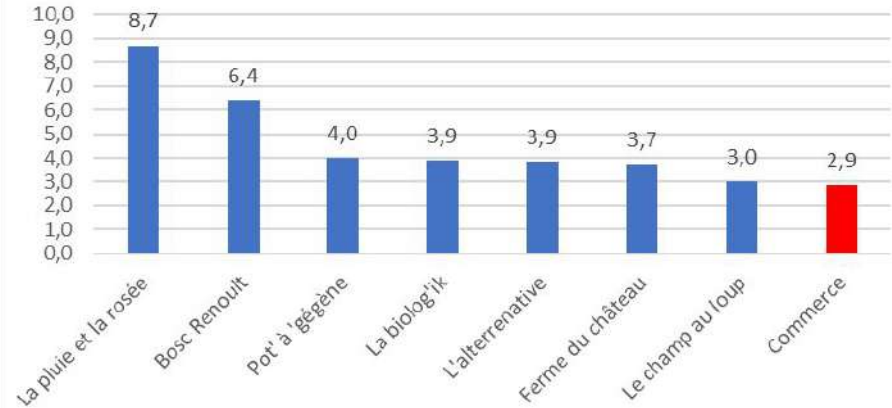
Ces molécules ont d'autres propriétés fonctionnelles : elles sont anti-oxydantes et contribuent ainsi à prévenir les maladies cardiovasculaires et les cancers, ce qui les rend très intéressantes d'un point de vue nutritionnel. A noter que le lycopène est le caroténoïde majoritairement présent dans les tomates.

# Analyse des Béta-carotène et Lycopène tomates rondes

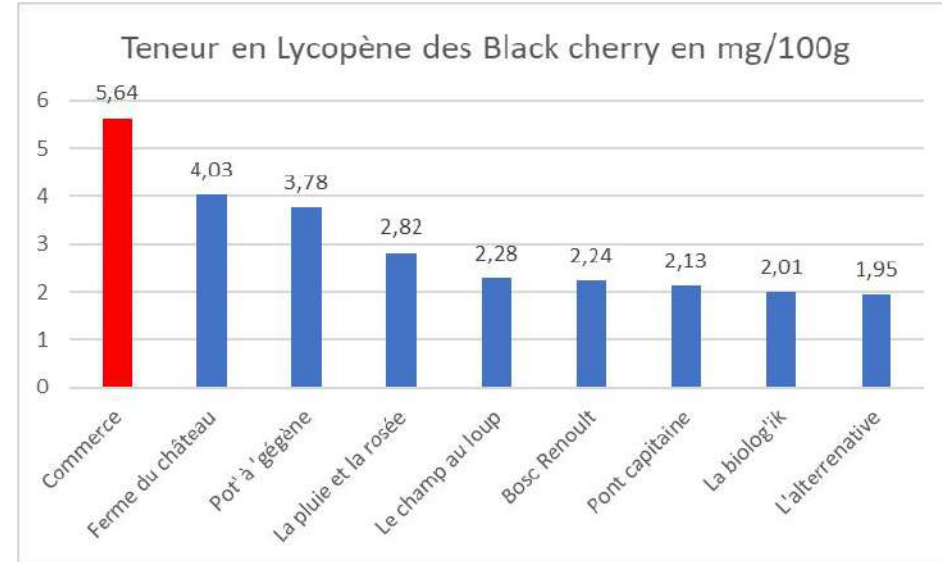
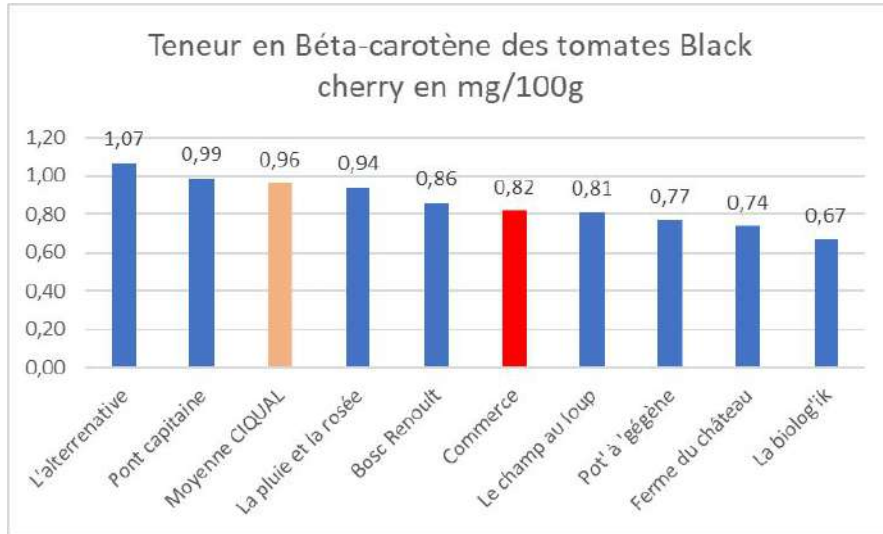
Teneur en bêta-carotène des tomates rondes  
(Rose de berne) en mg/100g



Teneur en Lycopène des tomates rondes (Rose de berne) en mg/100g



# Analyse des Béta-carotène et Lycopène des tomates cerise



# Limites du projet

Coût des analyses élevés [Facture Capinov](#)

Des résultats difficiles à interpréter car ils font appel à plusieurs compétences (agronomique/santé)

Une multitude de facteurs qui entrent en jeu



Merci de votre attention

