



Comment produire des truffes dans un sol acide avec amendements ?

L'exemple de la Nouvelle-Zélande

Alexis Guerin-Laguette

Mycotree C/- Southern Woods Nursery, 1002 Robinsons Road, RD8,
Christchurch, 7678, New Zealand

Christchurch, 17 juin 2022



Qui suis-je?

- Chercheur spécialisé dans la culture des champignons mycorhiziens comestibles depuis 1994: Lactaires à lait rouge, Matsutaké, Truffes, Cèpe, Shoro etc.
- France (PhD), Japon, Canada, et Nouvelle-Zélande (18 ans)
- Collaboration avec la Chine depuis 2015
- Secrétaire du International Workshop on Edible Mycorrhizal Mushrooms



IWEMM10
Nagano, Japon
21-25 Octobre 2019

Edible Mycorrhizal Fungi (EMF)

<http://iwemm10-nagano.com/IWEMM10.pdf>



IWEMM 10

Revue sur la culture des mycorhiziens comestibles

Mycoscience VOL.62 (2021) 10-28

Mycoscience
AN OPEN ACCESS JOURNAL FOR GENERAL MYCOLOGY


The Mycological Society of Japan

Review

Successes and challenges in the sustainable cultivation of edible mycorrhizal fungi – furthering the dream

Alexis Guerin-Laguet

Microbial Systems for Plant Protection, The New Zealand Institute for Plant & Food Research Limited, 74 Gerald Street, Lincoln 7608, New Zealand

Open Access – téléchargement gratuit:

[Successes and challenges in the sustainable cultivation of edible mycorrhizal fungi – furthering the dream \(jst.go.jp\)](https://jst.go.jp)





Mycotree, fondé en novembre 2020

Activités en Nouvelle-Zélande et à l'étranger



www.mycotree.co.nz



Mycotree en Nouvelle-Zélande

Consultation et services directement pour des acteurs variés de l'industrie des mycorhiziens comestibles:

Trufficulteurs

Pépinières

Investisseurs

The New Zealand Truffle Association (NZTA)



Contrôle qualité des plants

Partenariat avec Southern Woods Nursery pour garantir la meilleure qualité possible des plants



Tuber melanosporum



Tuber borchii



Tuber aestivum





Diversification



Produire des plants lactaires pour le marché néo-zélandais





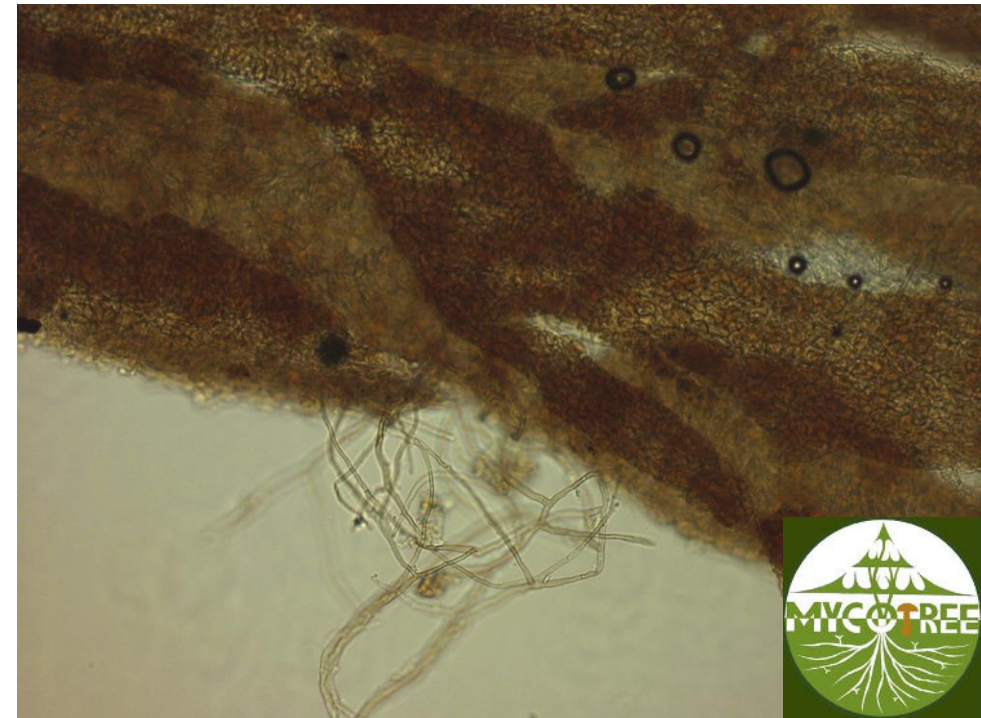
Analyse des arbres en plantation

Persistance/développement des espèces cibles

Analyses ADN

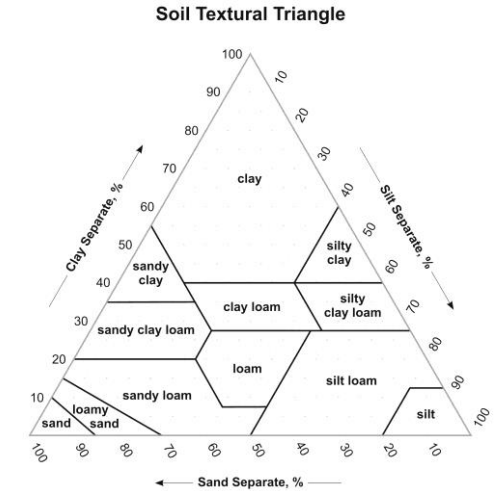


detect • discover





Interprétations d'analyses de sol et recommandations



| Sample Name: IA0421 | | Lab Number: 2577292.1 | | | | |
|--|----------|---------------------------|--------------|-----|--------|------|
| Sample Type: SOIL Truffle (S282) | | | | | | |
| Analysis | | Level Found | Medium Range | Low | Medium | High |
| pH | pH Units | 5.4 | 7.0 - 8.0 | | | |
| Olsen Phosphorus | mg/L | 20 | 15 - 40 | | | |
| Potassium | me/100g | 0.75 | 0.40 - 0.80 | | | |
| Calcium | me/100g | 4.7 | 7.0 - 20.0 | | | |
| Magnesium | me/100g | 0.97 | 1.00 - 3.00 | | | |
| Sodium | me/100g | 0.10 | 0.00 - 0.40 | | | |
| CEC | me/100g | 19 | 12 - 25 | | | |
| Total Base Saturation | % | 35 | 70 - 95 | | | |
| Volume Weight | g/mL | 0.85 | 0.80 - 1.00 | | | |
| Potentially Available Nitrogen (15cm Depth)* | kg/ha | 149 | 75 - 150 | | | |
| Anaerobically Mineralisable N* | µg/g | 117 | | | | |
| Organic Matter* | % | 9.3 | 7.0 - 17.0 | | | |
| Total Carbon* | % | 5.4 | | | | |
| Total Nitrogen* | % | 0.45 | 0.30 - 0.60 | | | |
| C/N Ratio* | | 12.0 | | | | |
| Anaerobically Mineralisable N/Total N Ratio* | % | 2.6 | | | | |
| Soil Sample Depth*† | mm | 0-150 | | | | |
| Sand (0.06-2mm)* | % | 22 | | | | |
| Silt (0.002-0.06mm)* | % | 48 | | | | |
| Clay (<0.002mm)* | % | 31 | | | | |
| Base Saturation % | | K 4.0 Ca 25 Mg 5.2 Na 0.5 | | | | |
| MAF Units | | K 13 Ca 5 Mg 19 Na 4 | | | | |



Alexis Guerin Ph.D.

<https://www.mycotree.co.nz/>

guerin.myco@gmail.com

027 434 0387

Mycotree C / Southern Woods Nursery

1002 Robinsons Road, Templeton,

Christchurch New Zealand

Interpretation of soil analysis

For XXXXX

XXXXXXXXX

22 April 2021

Aider les nouveaux producteurs à se lancer

Evaluation des sites

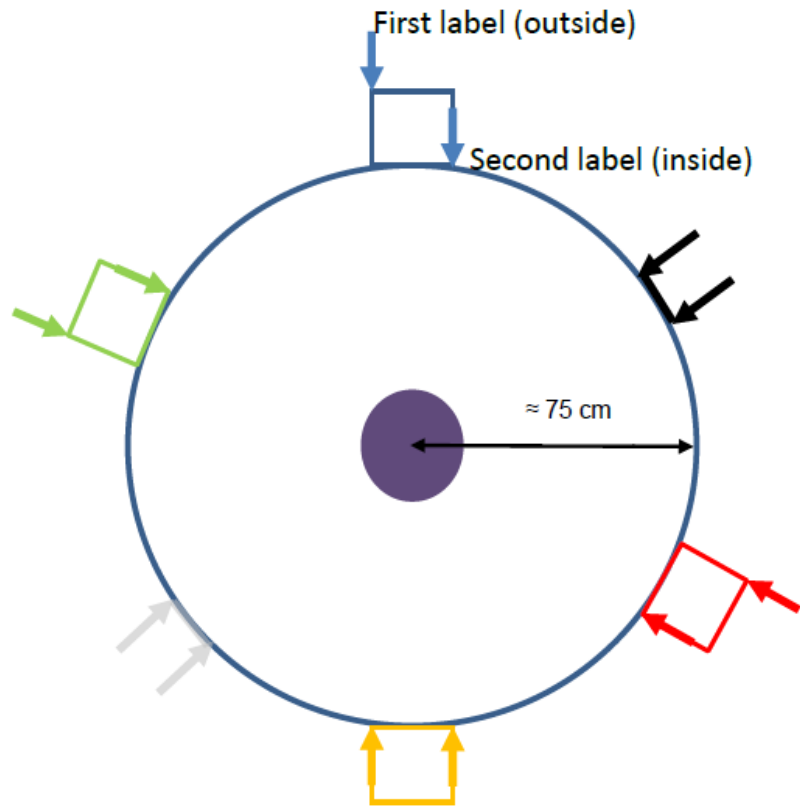
Options arbres/champignons

Préparation du sol

Conseils à la plantation

Pratiques de gestion



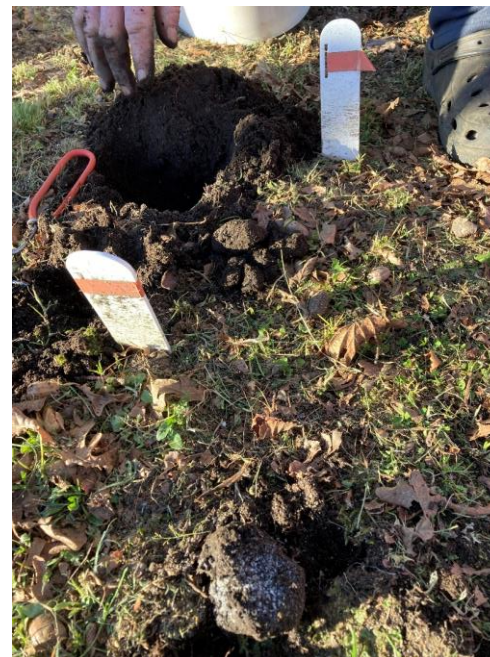


Squares: vermiculite traps (yellow, green, blue and red)
 Line: slit traps (white - grey here- and black)
 NB: yellow vermiculite labels were planted as for slit treatments

Expérimentation nationale sur les pièges à truffes



THE AGRICULTURAL AND MARKETING RESEARCH AND DEVELOPMENT TRUST



| | Treatments |
|-----------|--|
| 1. Yellow | 1. Nothing done (control 1) |
| 2. Blue | 2. Vermiculite without spores (control 2) |
| 3. Red | 3. Vermiculite with 2.5 g spores per trap (high) |
| 4. Green | 4. Vermiculite with 0.25 g spores per trap (low) |
| 5. White | 5. Soil control: slit in the ground with shovel, no spores |
| 6. Black | 6. Soil and spores: slit in the ground with shovel, 2.5 g spores |





Mycotree à l'étranger



Coopération avec la **Nouvelle-Calédonie** en 2022

Project financé par le gouvernement français

Inventaire des champignons comestibles natifs de Nouvelle-Calédonie, Enquêtes ethnomycologiques, valorisation des espèces d'intérêt, petit guide illustré





**MEMBERSHIP CONDITIONS FOR FOREST
TERRITORIES JOINING THE FUNGI
FRIENDLY FOREST® NETWORK**

Evaluation de parcs mycologiques



**Échanger les meilleures pratiques pour la gestion durable des
champignons sauvages comestibles**

Mycotree à l'étranger

Chine

Panzhihua City Academy of
Agricultural and Forestry Sciences

The Kunming Institute of Botany,
Chinese Academy of Sciences

Truffle Cultivation and Physiology

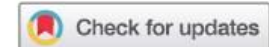


MYCOLOGIA




<https://doi.org/10.1080/00275514.2020.1816781>



Taylor & Francis
Taylor & Francis Group



***Phlebopus roseus*, a new edible bolete from China, is associated with insects and plants**

Yang Mei^a, Cheng-Yi Liu^a, Shu-Hong Li^b, Alexis Guerin-Laguette ^c, Yu-Jun Xiao^a, Ping Tang^a, Shan-Ping Wan ^d, Gregory Bonito ^e, and Yun Wang^{a,b,f,g}



Les rêves de Mycotree

- Aider les trufficulteurs à développer la **culture durable** des truffes et champignons en Nouvelle-Zélande

Bénéfices environnementaux (sols, carbone) **et humains** (économie, santé)

- Développer la **culture de nouvelles espèces**, natives et exotiques: Morilles, Cèpe, Truffe d'Alba



Un peu d'histoire...

1993, une première dans l'hémisphère sud

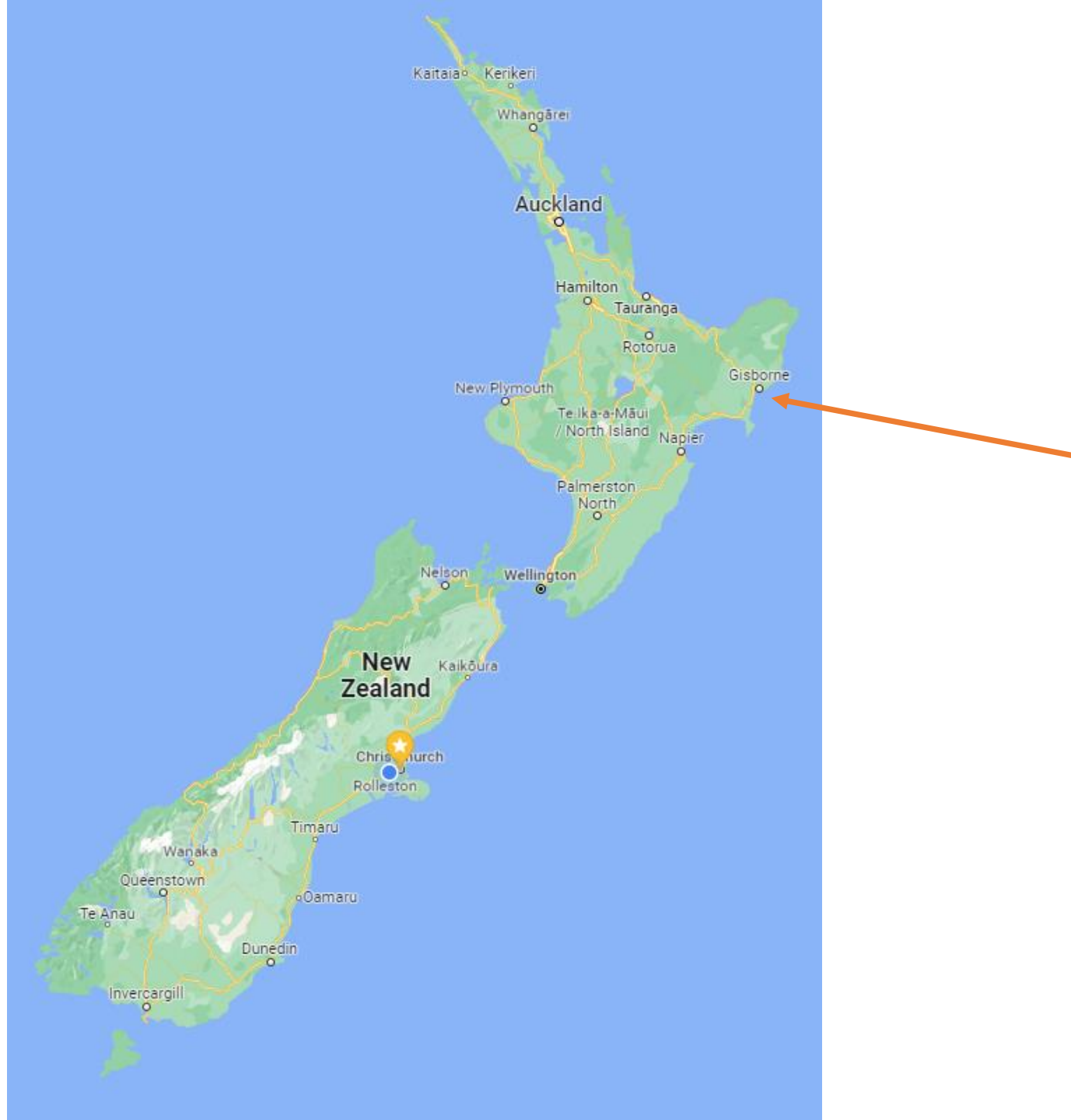


Gisborne, planté en 1988



Premières truffes récoltées 5 ans après plantation - juillet 1993

La truffe du Périgord - *Tuber melanosporum*



Aujourd'hui

Chiens
truffiers!

Une vraie production 3-5 tonnes

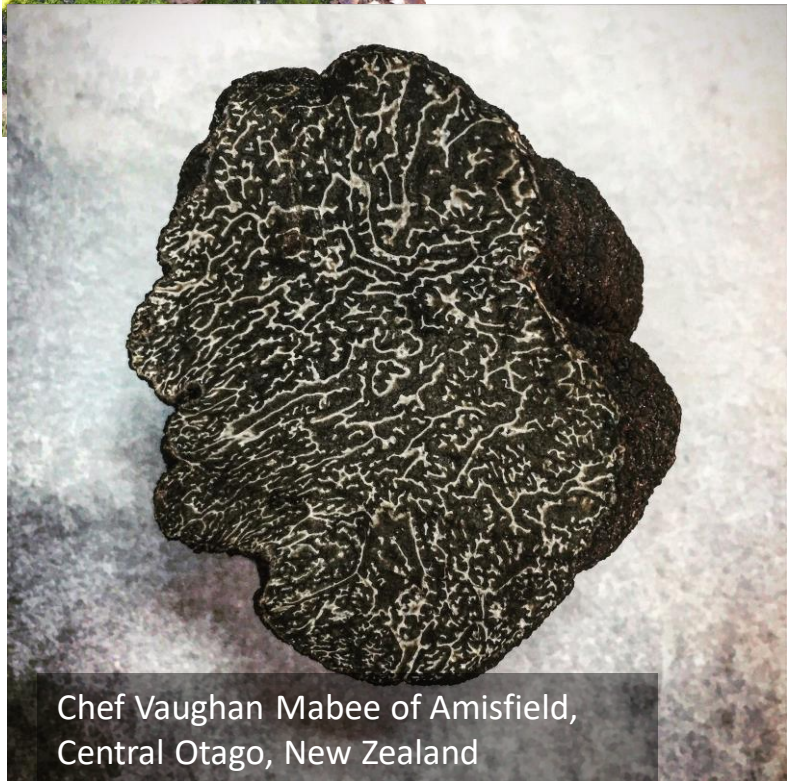
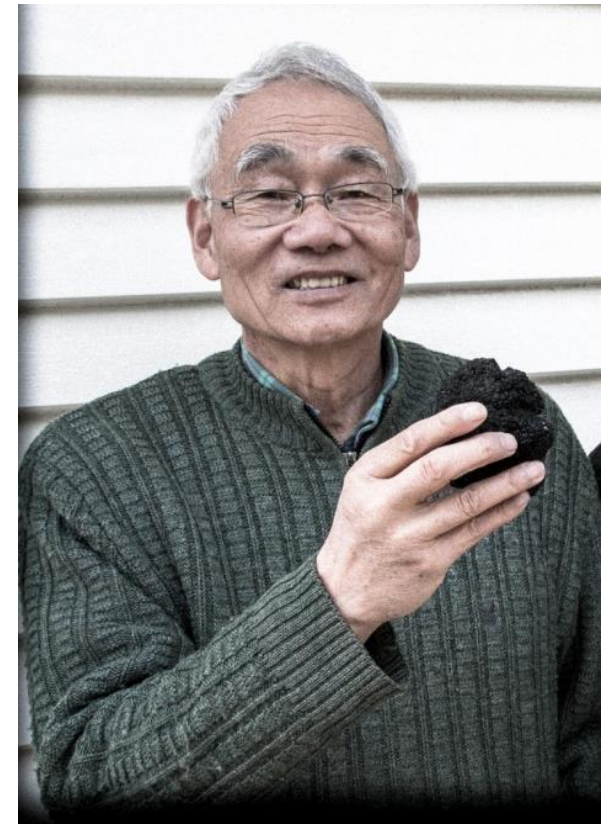
Standard de qualité des plants

'Industrie' croissante

New Zealand Truffle Association:

<https://www.nztruffles.org.nz/>





Chef Vaughan Mabee of Amisfield,
Central Otago, New Zealand





Brumale, North Canterbury

Commercialisation

| | |
|--|------------------|
| <i>Tuber melanosporum</i> | 1.5 à 2.7€ par g |
| <i>Tuber borchii</i> | 1.5 à 2.1€ par g |
| <i>Tuber aestivum</i> syn. <i>T. uncinatum</i> | 0.6€ par g |
| <i>Tuber brumale</i> | 1.2 à 1.5€ par g |

Commercialisation

Marché domestique: restaurants, particuliers, agro-alimentaire

Jeune coopérative

Essais d'export



chefvaughanmabee

Queenstown, Otago, New Zealand



Des truffes sur les tables des restaurants néo-zélandais



chefvaughanmabee "Steak and Cheese Pie" wild venison, black truffle, smoked cheese

Commercialisation

Marché domestique: restaurants, particuliers, agro-alimentaire

Jeune coopérative

Essais d'export



HOME | WHAT WE DO | ABOUT US | PRODUCT GROUPS | LICENSED EXPORTERS | LICENSE APPLICATIONS | TRADE ACCESS | RESOURCES | INDUSTRY INFO

CONTACT
US

FORMS & FEES

MEDIA
ARTICLES

FREQUENTLY
ASKED QUESTIONS

MEMBERS
AREA

Truffle Product Group

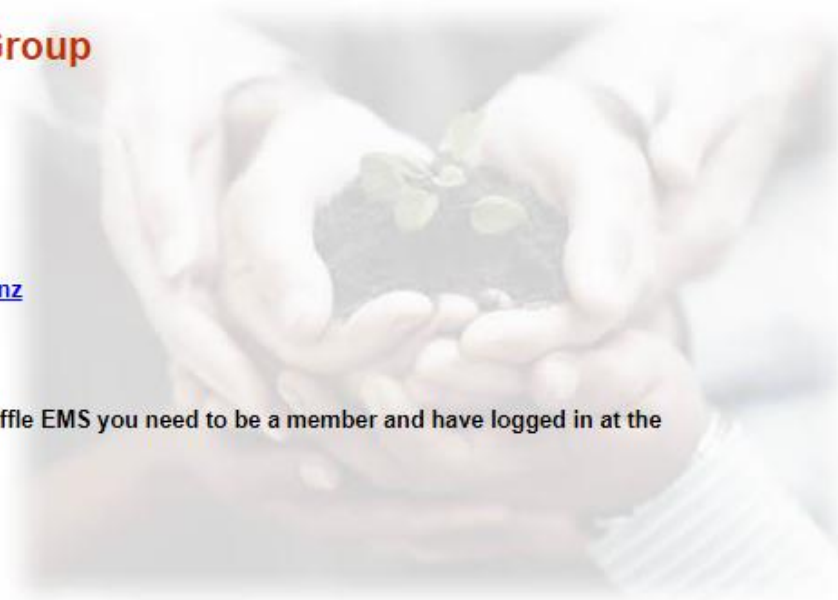
Contact Details

Fiona Johnson
Product Group Manager
Southern Truffles NZ Ltd
PO Box 351
WELLINGTON 6140
email: admin@nztruffles.org.nz

www.nztruffles.org.nz

[Link to Truffles EMS](#)

Please note: To view the Truffle EMS you need to be a member and have logged in at the "[Members Area](#)" first.



Des sols calcaires...



Waikari, North Canterbury

Des sols calcaires...



Waipara, North Canterbury

Des sols calcaires...



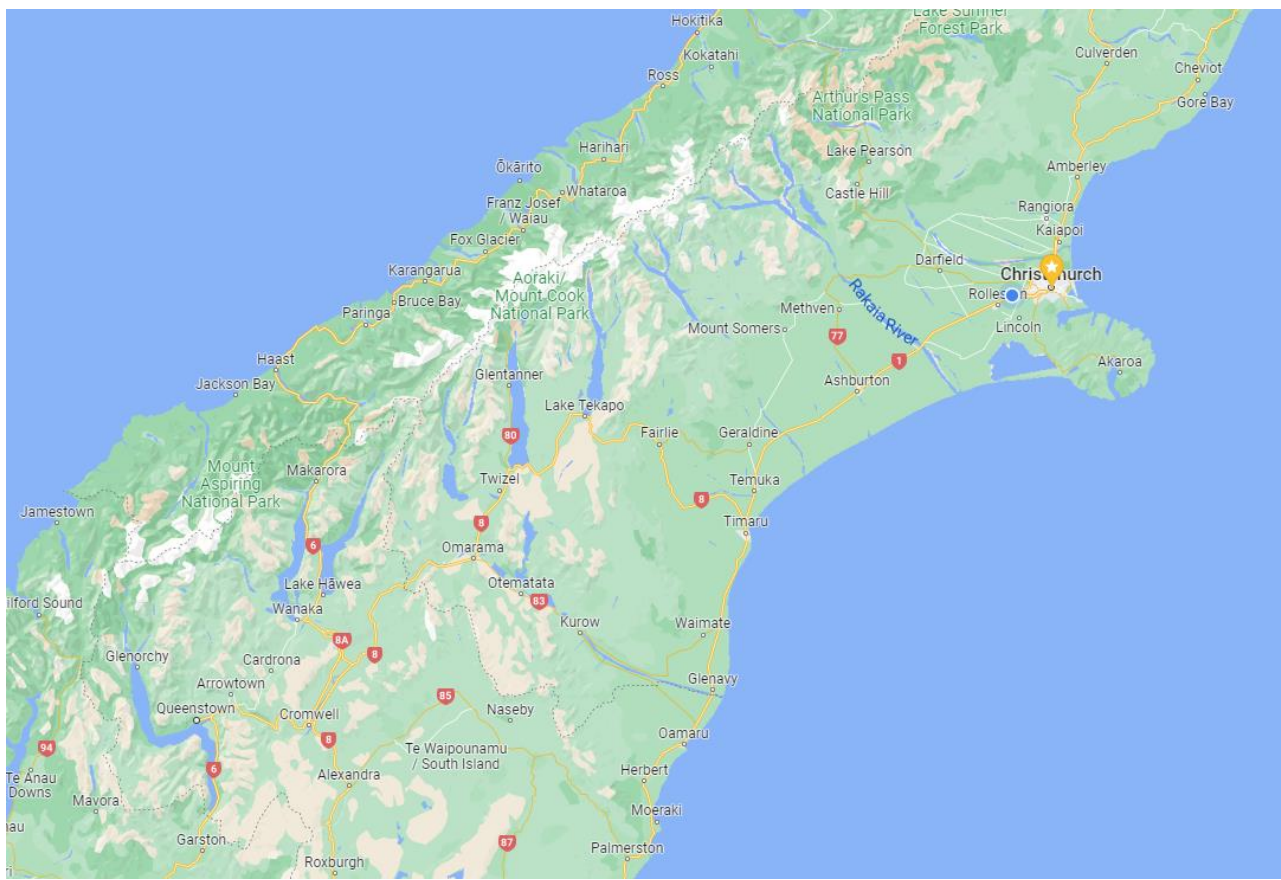
©Kings Truffles

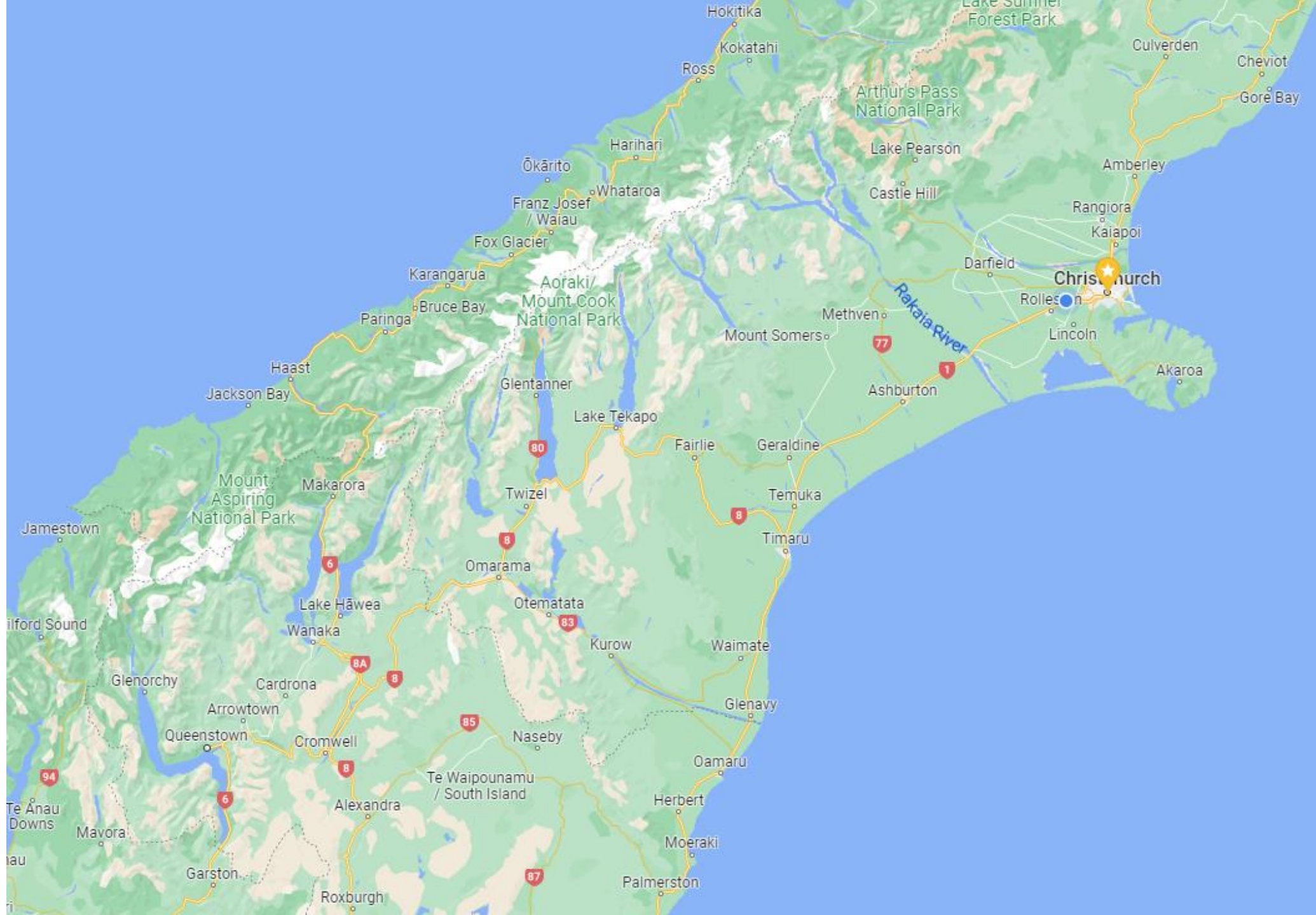
1.3 kg, July 2018

Waipara, North Canterbury





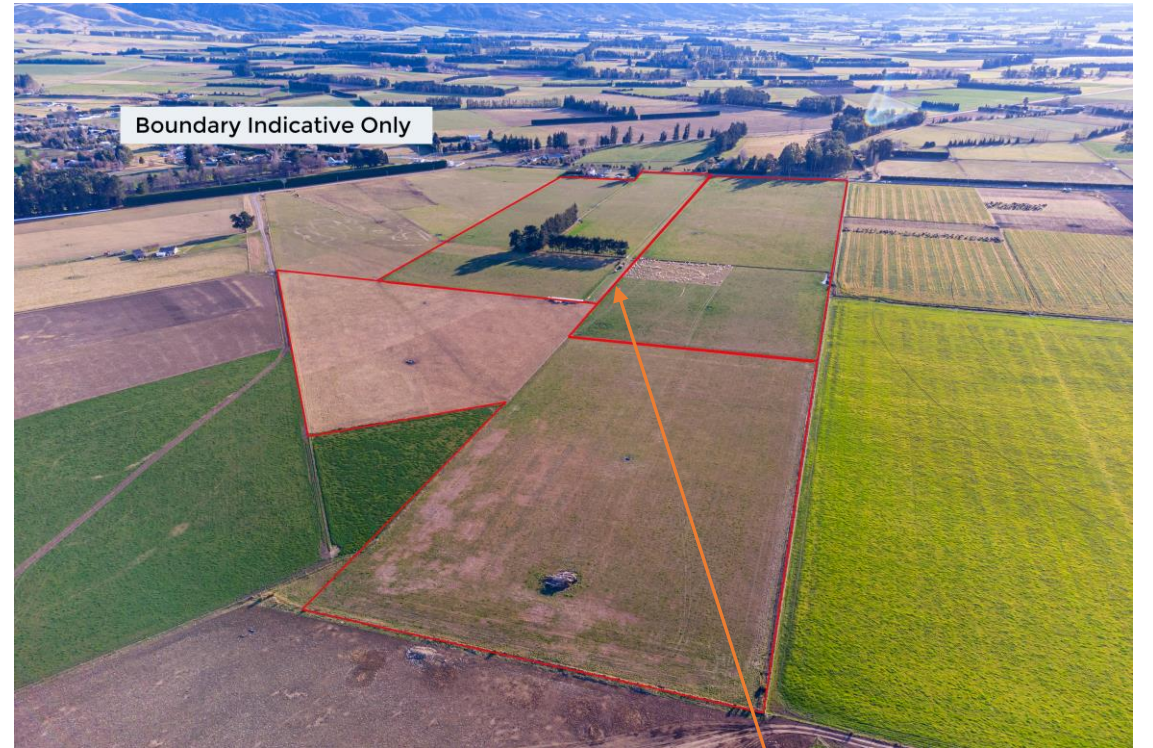




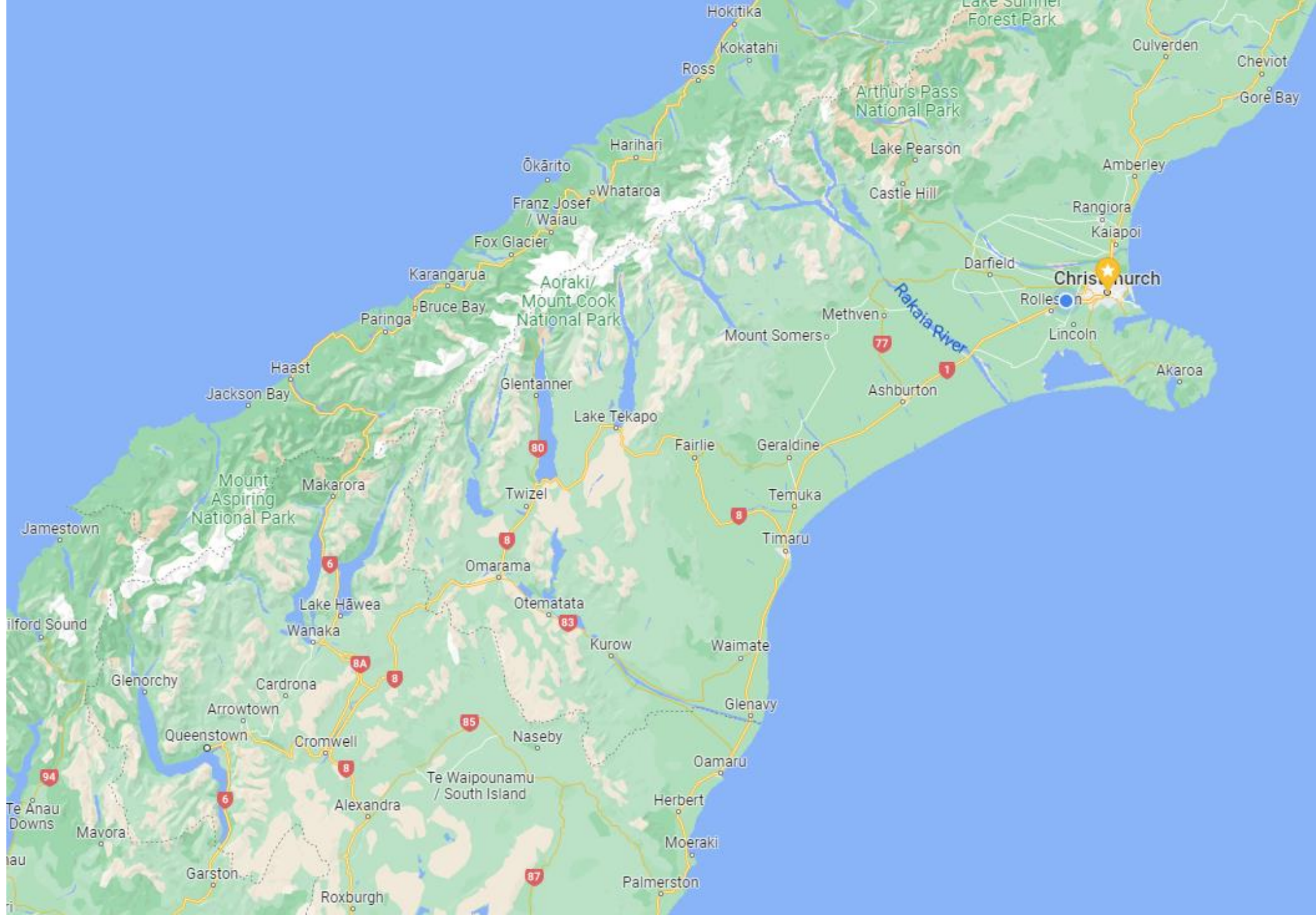
Des sols non calcaires...



pH 5.4



pH 5.8



Des sols non calcaires...

pH 5.5

Luggate, Central Otago



Chaulage

Les truffières sont rares comparées aux pâturages etc

Nouveau aussi pour moi en tant que consultant...

Chaulage

A rule of thumb (une règle d'or)

1 tonne/ha de chaux agricole relève le pH de $\approx 0,1$ unité pour 10 cm de sol.

Chaux agricole: 500-800 μm

Chaulage

Quantités théoriques...

Exemple pour un pH initial 5.8 et un pH visé 8.0, il faudrait ajouter +2.2 unités pH (22 x 0.1)

22 x 2 = 44 tonnes par hectare (sur 20 cm de profondeur)

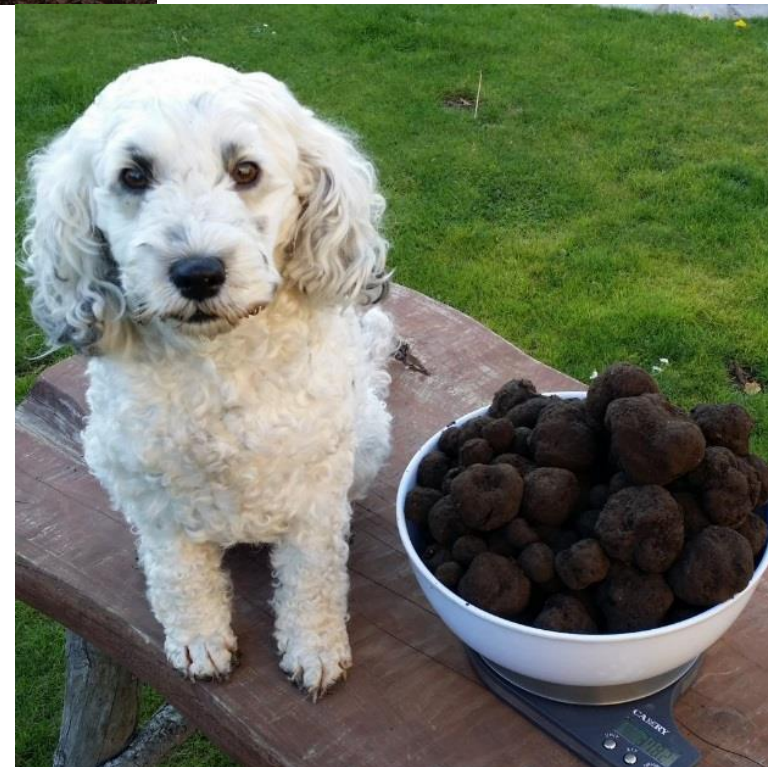
Canterbury, South Island



La production a démarré 18 ans après plantation

Une des meilleures truffières

60 kg/ha





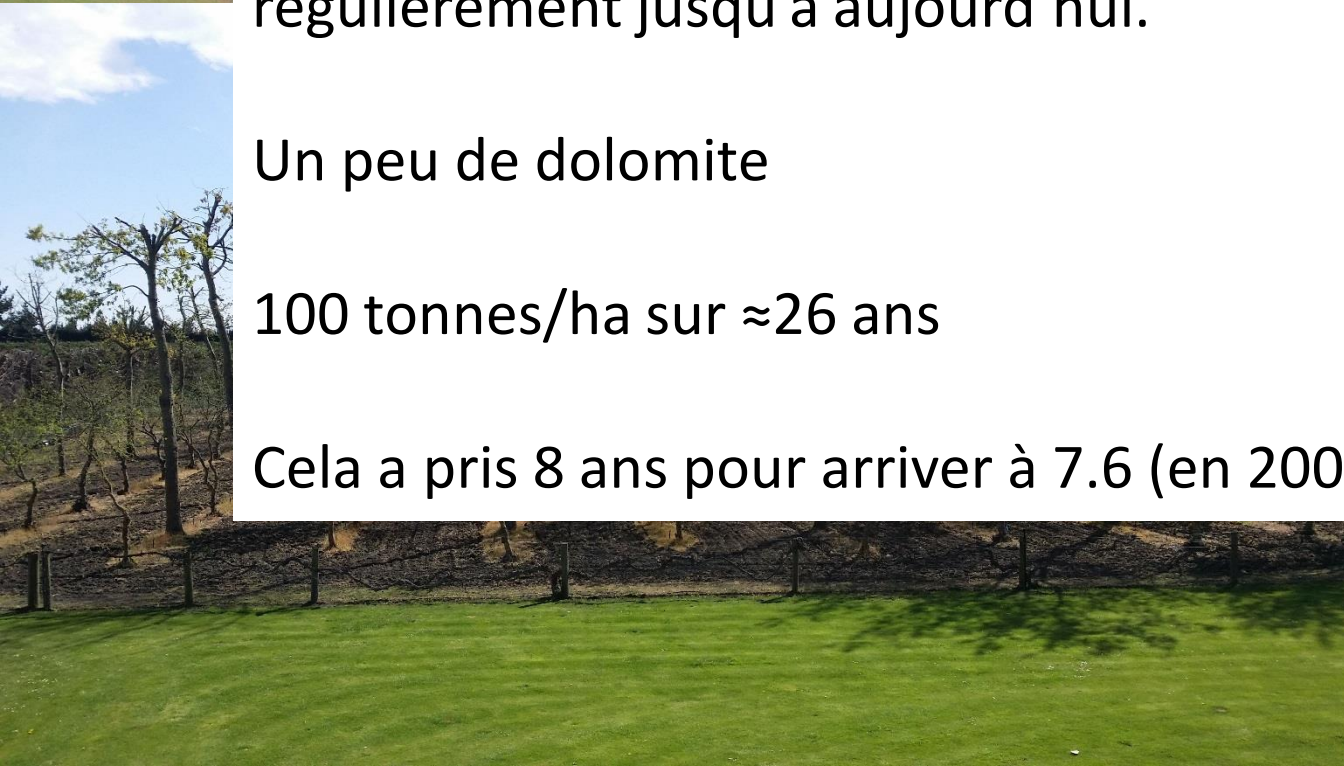
pH initial 6.5

50 tonnes/ha de chaux agricole d'un coup (!) 2 ans avant la plantation puis régulièrement jusqu'à aujourd'hui.

Un peu de dolomite

100 tonnes/ha sur ≈ 26 ans

Cela a pris 8 ans pour arriver à 7.6 (en 2003)



Chaulage

Autres types de chaux

Granulés 'pellets': broyé à 70 μm puis aggloméré, supposés être 10 fois plus efficaces que la chaux agricole....

Peuvent être faits sur mesure, avec des amendements variés

Cailloux calcaires: 1-5 cm

- Réservoir de calcium à long terme
- Améliore des terres un peu trop argileuses

Chaulage

Difficultés...

Types de sol: faible CEC

Ne pas créer trop de déséquilibres dans le rapport des différents cations, protéger la vie du sol

Certains spécialistes (non truffe) préconisent maximum 3 tonnes par hectare annuellement et des corrections par divers amendements

Chaulage

Exemple

| | Avril 2021 |
|-----|------------|
| pH | 6.2 |
| K | 3.8 |
| Ca | 55 |
| Mg | 5.9 |
| Na | 0.9 |
| TBS | 66 |

30 tonnes/ha
cailloux calcaires
10-20 mm
+
500 kg/ha granulés

Chaulage

Exemple

| | Avril 2021 | Octobre 2021 |
|-----|------------|--------------|
| pH | 6.2 | 6.4 |
| K | 3.8 | 3.3 |
| Ca | 55 | 81 |
| Mg | 5.9 | 5.8 |
| Na | 0.9 | 0.7 |
| TBS | 66 | 91 |

30 tonnes/ha
cailloux calcaires
10-20 mm

+

500 kg/ha granulés

1 tonne/ha granulés

Chaulage

Exemple

| | Avril 2021 | Octobre 2021 | March 2022 |
|-----|------------|--------------|------------|
| pH | 6.2 | 6.4 | 6.4 |
| K | 3.8 | 3.3 | 2.8 |
| Ca | 55 | 81 | 72 |
| Mg | 5.9 | 5.8 | 5.2 |
| Na | 0.9 | 0.7 | 0.6 |
| TBS | 66 | 91 | 81 |

30 tonnes/ha
cailloux calcaires
10-20 mm
+
500 kg/ha granulés

1 tonne/ha granulés

Chaulage

GRANULAR QUOTE

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|-----------|
| Client Name: | | Quote Date: | 8/03/2022 |
| Contact Name: | | Hectares: | 2 |
| Area: | | Phone: | |
| E-mail: | | Del Date: | |
| Billing Address: | | | |
| Delivery Address (if diff): | | | |

| | kg/ha |
|-------------------------|------------|
| Dolomite Granular 2-4mm | 200 |
| MOP Chip | 100 |
| Serpentine 22 | 90 |
| Boron Ulexite | 10 |
| TOTAL WEIGHT | 400 |

| | | | |
|------------------------|--------------|----------|--------------------|
| Bulk Christchurch | Price per ha | \$413.73 | Excl GST & Freight |
| Bulk Bags Christchurch | Price per ha | \$427.73 | Excl GST & Freight |

| Applied Nutrient kg/ha | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|----|---|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| N | P | K | S | Ca | Na | Mg | B | Cu | Zn | Co | Fe | Mo | Mn | Se | Humate |
| | | 50 | | 46 | | 42 | 1.20 | | | | | | | | |

Amendement à rajouter à 3 tonnes de chaux agricole par an chaque automne

Chaulage

Autre exemple: pH7.9, première production cette année à 6 ans

| Cations | 'Idéal' | Exemple truffière |
|---------|---------|-------------------|
| K | 5 | 1.7 |
| Ca | 75 | 96 |
| Mg | 15 | 1.4 |
| Na | 2 | 0.3 |
| TBS | 97 | 99.4 |
| | | |

Chaulage

Une fois que le pH est atteint...

Possibles carences en fer, bore, manganèse. Analyses de sol et feuilles.

Symptômes: chlorose

Ajout de chélates en foliaire ou dans le sol, parfois avec l'eau d'irrigation

Certificate of Analysis

| | |
|----------------------------|---|
| Client: [REDACTED] | Lab No: [REDACTED] shwp3 |
| Address: [REDACTED] | Date Received: 08-Jun-2021 |
| | Date Reported: 24-Jun-2021 (Amended) |
| | Quote No: |
| | Order No: |
| Phone: [REDACTED] | Client Reference: |
| | Submitted By: [REDACTED] |

Sample Name: [REDACTED] **Lab Number:** 2630751.1
Sample Type: SOIL Truffle (S282)

| Analys | Level Found | Medium Range | Low | Medium | High |
|--|---------------------------|--------------|-------------|--------|------|
| pH | pH Units | 7.9 | 7.0 - 8.0 | | |
| Olsen Phosphorus | mg/L | 11 | 15 - 40 | | |
| Anion Storage Capacity* | % | 23 | | | |
| Potassium | me/100g | 0.68 | 0.40 - 0.80 | | |
| Calcium | me/100g | 38.0 | 7.0 - 20.0 | | |
| Magnesium | me/100g | 0.57 | 1.00 - 3.00 | | |
| Sodium | me/100g | 0.13 | 0.00 - 0.40 | | |
| CEC | me/100g | 39 | 12 - 25 | | |
| Total Base Saturation | % | 100 | 70 - 95 | | |
| Volume Weight | g/mL | 0.96 | 0.60 - 1.00 | | |
| Sulphate Sulphur | mg/kg | 6 | 10 - 20 | | |
| Extractable Organic Sulphur* | mg/kg | 5 | 4 - 12 | | |
| Potentially Available Nitrogen (15cm Depth)* | kg/ha | 152 | 75 - 150 | | |
| Anaerobically Mineralsable N* | µg/g | 103 | | | |
| Organic Matter* | % | 6.4 | 7.0 - 17.0 | | |
| Total Carbon* | % | 3.7 | | | |
| Total Nitrogen* | % | 0.29 | 0.30 - 0.60 | | |
| Total Organic Carbon* | g/100g dry wt | 2.7 | | | |
| C/N Ratio* | | 13.1 | | | |
| Anaerobically Mineralsable N/Total N Ratio* | % | 3.6 | | | |
| Phosphorus (Mehlich 3)* | mg/L | 46 | 30 - 90 | | |
| Potassium (Mehlich 3)* | mg/L | 241 | 120 - 250 | | |
| Calcium (Mehlich 3)* | mg/L | 7,340 | 1000 - 2200 | | |
| Magnesium (Mehlich 3)* | mg/L | 76.3 | 100 - 330 | | |
| Sodium (Mehlich 3)* | mg/L | 28 | 0 - 75 | | |
| Sulphur (Mehlich 3)* | mg/L | 15 | | | |
| Iron (Mehlich 3)* | mg/L | 75 | | | |
| Manganese (Mehlich 3)* | mg/L | 73.9 | 8.0 - 65.0 | | |
| Zinc (Mehlich 3)* | mg/L | 2.9 | 0.80 - 4.00 | | |
| Copper (Mehlich 3)* | mg/L | 2.0 | 0.4 - 2.0 | | |
| Boron (Mehlich 3)* | mg/L | 2.00 | 0.60 - 1.20 | | |
| Cobalt (Mehlich 3)* | mg/L | 0.4 | | | |
| Aluminium (Mehlich 3)* | mg/L | 116 | | | |
| Soil Sample Depth* ^f | mm | 0-150 | | | |
| Base Saturation % | K 1.7 Ca 96 Mg 1.4 Na 0.3 | | | | |
| MAF Units | K 14 Ca 47 Mg 13 Na 6 | | | | |

Chaulage

Patience... Au moins deux ans...

Suivi continu: maintenir le pH, carences possibles en oligo-éléments



Merci!

Photos courtesy Wayne Tewnion and Cassie, Canterbury, NZ