

Productions maraîchères de plein champ

Systèmes de cultures

Formateur : Olivier RATIARSON

Mardi 24 octobre 2017



Les cultures doivent être mises en place dans les meilleures conditions possibles.

Compte tenu des caractéristiques climatiques et pédologiques de la Nouvelle-Calédonie, le choix variétal revêt une importance toute particulière ; le calendrier cultural permet de mieux positionner ses dépenses. Comprendre le fonctionnement d'un sol permet de raisonner ses apports d'engrais et d'initier une réflexion sur le système d'irrigation à mettre en place.

1. Les cultures maraîchères et leurs exigences

- 1.1. Les exigences pédoclimatiques
- 1.2. Espèces et variétés
- 1.3. Le calendrier cultural

2. Le sol

- 2.1. Le Complexe Argilo-Humique
- 2.2. Les analyses de sol

3. L'amendement

- 3.1. Les amendements humiques
- 3.2. Les amendements calciques

4. La préparation du sol

- 4.1. Les opérations culturales

5. Les équipements spécifiques

- 5.1. Les outils
- 5.2. Les abris

6. Les paillages / mulch

- 6.1. Les *mulch*
- 6.2. Les paillages

7. La fertilisation

- 7.1. Objectifs
- 7.2. Les éléments majeurs
- 7.3. Le calcium, les oligo-éléments et les engrais organiques

8. L'irrigation

- 8.1. Choix du système d'irrigation

9. La fertigation

- 9.1. Le principe
- 9.2. Les engrais
- 9.3. Le dispositif

1. Les cultures maraîchères et leurs exigences

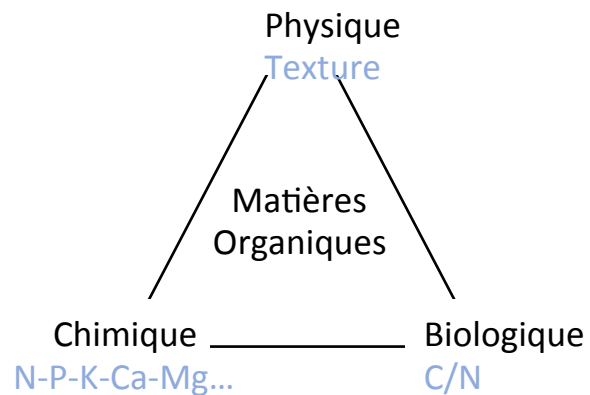
1.1. Les exigences pédoclimatiques

- **Le climat**



- 1 saison favorable : saison fraîche ;
- Défi : conserver une activité lors des périodes à risques, souvent lucratives.

- **Les sols**



- Sols hétérogènes, peu favorables à l'agriculture ;
- Mise en valeur par un rééquilibrage (analyses de sol physico-chimique et biologique).

1. Les cultures maraîchères et leurs exigences

1.2. Espèces et variétés

- **Les principales cultures**
 - Les salades, les tomates, les concombres, les courgettes, les choux, les carottes, les choux de chine, les citrouilles
 - ⇒ 80% des légumes frais déclarés au MDG + melons, pastèques
- **Le choix variétal**
 - Adaptation aux exigences pédoclimatiques, aux maladies
 - ✓ Variétés de jours courts / longs ;
 - ✓ Variétés précoces / tardives ;
 - ✓ Variétés sensibles / tolérantes à la sécheresse ;
 - ✓ Variétés sensibles / tolérantes / résistantes aux maladies et virus
 - ⇒ Les variétés doivent être choisies sur la base de critères agronomiques tels que :
 - ✓ Le rendement ;
 - ✓ La rapidité de la levée ;
 - ✓ La vigueur végétative ;
 - ✓ La couverture végétale ;
 - ✓ L'état sanitaire.

1. Les cultures maraîchères et leurs exigences

1.3. Le calendrier cultural

- [Mise en place des cultures](#) et planification des travaux
 - Gestion et programmation technique et financière de l'exploitation

1 ha d'oignon de saison

La date de semis dépend des variétés, qu'elles soient précoces ou tardives. La mise en place d'un engrais vert préalablement à la culture est conseillée.

mai	- amendement en fonction de l'analyse de sol - préparation de sol et fertilisation phospho-potassique - faux semis contre l'herbe à oignon
juin	- semis : 3-3,5 kg/ha de semences (600 000-700 000 plants/ha) ; application d'un engrais ; application d'un insecticide en traitement du sol ; application d'un herbicide en traitement de pré-levée de la culture et des mauvaises herbes ; arrosage léger
15 ^{ème} jour	- stade crosse : vérifier la bonne levée
25 ^{ème} jour	- 1 ^{ère} feuille, stade fouet : surveiller les apparitions des maladies ; application d'un engrais
30 ^{ème} jour	- 3 ^{ème} feuille : surveiller les levées des mauvaises herbes ; surveiller les apparitions des insectes, notamment des thrips et les apparitions des maladies ; application d'un engrais
40 ^{ème} jour	- 4 ^{ème} feuille : surveiller les levées des mauvaises herbes ; surveiller les apparitions des insectes, notamment celles des thrips ; surveiller les apparitions des maladies ; application d'un engrais
50 ^{ème} jour	- 7 ^{ème} feuille : surveiller les apparitions des insectes et des maladies
70 ^{ème} jour	- début de la bulbaison : surveiller les mauvaises herbes ; surveiller les apparitions des insectes, et des maladies ; application d'un engrais ; irrigation indispensable
95 ^{ème} jour	- bulbaison : surveiller les apparitions des insectes et des maladies ; maintenir l'irrigation ; application d'un engrais
135 ^{ème} jour	- début tombaison : surveiller les apparitions des maladies ; réduire l'irrigation
octobre	- récolte : à partir de 50% de tombaison
160 ^{ème} jour	

1. Les cultures maraîchères et leurs exigences

1.3. Le calendrier cultural

- Mise en place des cultures et planification des travaux
 - Assolement / rotation des cultures de familles différentes

- **LES CUCURBITACEES**

- Courgette
- Concombre
- Citrouille
- Melon
- Pastèque

- **LES SOLANACEES**

- Tomate
- Poivron
- Aubergine
- Pomme de terre

- **LES FABACEES**

- Haricot
- Pois

- **LES BRACICACEES**

- Chou vert
- Brocoli
- Chou de chine
- Chou fleur
- Radis

- **LES ALLIACEES**

- Oignon
- Ail
- Echalotte
- Poireau
- Ciboulette

- **LES APIACEES**

- Carotte
- Aneth
- Persil

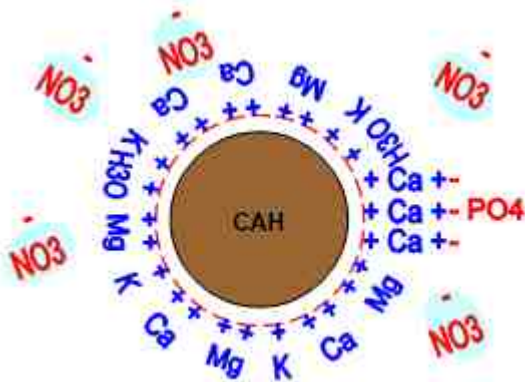
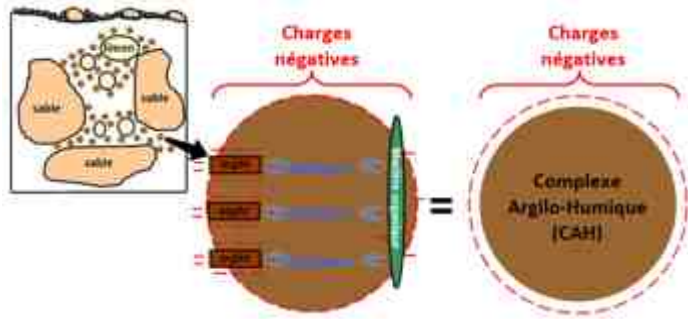
- **LES ASTERACEES**

- Laitue
- Scarole
- Frisée

2. Le sol

2.1. Le Complexe Argilo-Humique

- Le CAH est de charge négative



- Les éléments chimiques dans le sol sont de charge négative ou positive

	Azote	Phosphore	Potasse	Calcium	Magnésium	Soufre	Hydrogène
Symboles	N	P	K	Ca	Mg	S	H
Lorsque les éléments entrent en solution dans le sol							
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Symboles	NO_3^-	PO_4^{3-}	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	SO_4^{2-}	H_3O^+
Charge	négative anion	négative anion	positive cation	positive cation	positive cation	négative anion	positive cation

- Les éléments chimiques dans le sol se fixent ou pas sur le CAH compte tenu de leur charge et de celle du CAH

2. Le sol

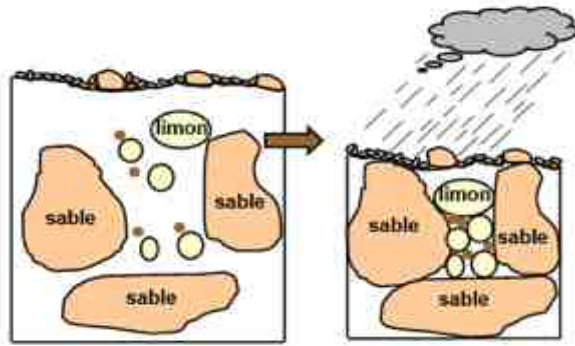
2.2. Les analyses de sol

	<p>La texture qualifie le sol en fonction du constituant (sables, limons, argiles) ; L'analyse granulométrique permet de définir la texture du sol (sableuse, argileuse, limoneuse) à partir de la taille de la particule :</p>																
La texture, granulométrie	<table border="1"><thead><tr><th>Constituants du sol</th><th>Dimensions des particules</th></tr></thead><tbody><tr><td>Argiles</td><td>< 2 μm</td></tr><tr><td>Limons fins</td><td>2 – 20 μm</td></tr><tr><td>Limons grossiers</td><td>20 – 50 μm</td></tr><tr><td>Sables fins</td><td>50 – 200 μm</td></tr><tr><td>Sables grossiers</td><td>200 – 2000 μm</td></tr><tr><td>Graviers</td><td>2 – 20 mm</td></tr><tr><td>Cailloux</td><td>> 20 mm</td></tr></tbody></table>	Constituants du sol	Dimensions des particules	Argiles	< 2 μm	Limons fins	2 – 20 μm	Limons grossiers	20 – 50 μm	Sables fins	50 – 200 μm	Sables grossiers	200 – 2000 μm	Graviers	2 – 20 mm	Cailloux	> 20 mm
	Constituants du sol	Dimensions des particules															
	Argiles	< 2 μm															
	Limons fins	2 – 20 μm															
	Limons grossiers	20 – 50 μm															
	Sables fins	50 – 200 μm															
	Sables grossiers	200 – 2000 μm															
Graviers	2 – 20 mm																
Cailloux	> 20 mm																
	<p>La proportion d'éléments de terre fine (< 2 μm) et d'éléments grossiers permet d'apprécier la capacité de rétention du sol.</p>																
Le pH	<p>Le pH exprime l'acidité ou l'alcalinité du sol par la mesure des ions H_3O^+ libres en solution dans un mélange de terre et d'eau distillée (ou une solution de chlorure de potassium pour la mesure du pH₁₀). En arboriculture, le pH optimum se situe entre 6,5 et 7,5, proche de la neutralité. La connaissance du pH est importante pour le choix du porte-greffe.</p>																
Le taux de matière organique	<p>Le sol est bien pourvu pour un taux entre 3 et 4%. Les matières organiques (M.O.) contribuent à l'amélioration des propriétés physiques (stabilisation de la structure, capacité en eau), chimiques (fixation des ions dans le sol, mise à disposition d'éléments minéraux) et biologiques du sol (stimulation de la vie souterraine). Parmi les 4 fractions de M.O., l'humus est la plus intéressante de par sa stabilité, sa capacité à fixer les ions et à retenir l'eau.</p>																
Le C/N (carbone/azote)	<p>Au-dessous de 10, la matière organique est bien évoluée.</p>																
La CEC (capacité d'échange cationique)	<p>C'est la quantité maximale de cations (positif) que peut fixer le CAH (négatif). La CEC s'exprime en milliéquivalents/100 g de terre fine. Elle est faible lorsqu'elle est inférieure à 10 meq ; la CEC est moyenne lorsqu'elle est comprise entre 10 et 12 meq ; la CEC est satisfaisante lorsqu'elle est supérieure à 12 meq. Attention cependant aux valeurs trop grandes qui signifieraient un trop grand pouvoir de rétention du sol car les cations ne sont plus dans la solution du sol mais « collés » sur le sol.</p>																
Le taux de saturation	<p>Il mesure le nombre de charges négatives du CAH occupées par des cations échangeables (Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+). Entre 90 et 110% le niveau de saturation est bon, au-delà le sol est saturé.</p> <table border="1"><thead><tr><th>Cations échangeables</th><th>Taux de saturation</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ca^{2+}</td><td>60 à 80% de la CEC</td></tr><tr><td>Mg^{2+}</td><td>7 à 9% de la CEC</td></tr><tr><td>K^+</td><td>3 à 4% de la CEC</td></tr></tbody></table>	Cations échangeables	Taux de saturation	Ca^{2+}	60 à 80% de la CEC	Mg^{2+}	7 à 9% de la CEC	K^+	3 à 4% de la CEC								
Cations échangeables	Taux de saturation																
Ca^{2+}	60 à 80% de la CEC																
Mg^{2+}	7 à 9% de la CEC																
K^+	3 à 4% de la CEC																
La teneur en calcium	<p>Le taux de calcium dépend du taux de saturation. Si le taux de saturation est inférieur à 80%, le taux de calcium est trop faible ; il faut apporter au sol plus de cations qu'il n'en part.</p>																
Les teneurs en P, K, Mg	<p>Teneurs en phosphore (existent plusieurs méthodes d'extraction dont dépendent les interprétations), potasse, magnésium, assimilables et inassimilables par les plantes.</p>																

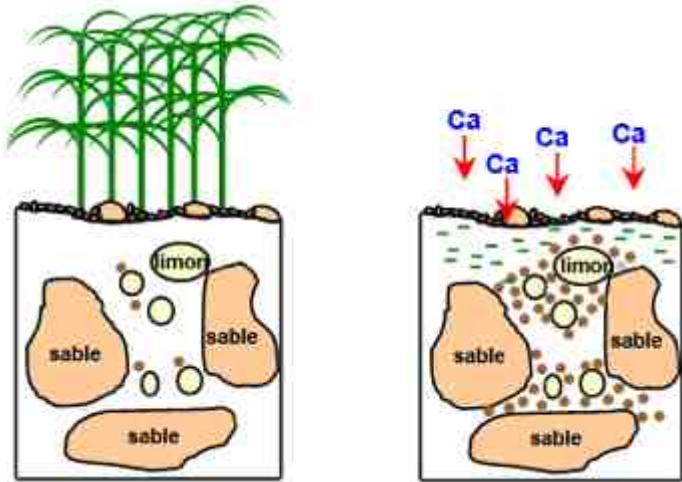
3. L'amendement

3.1. Les amendements humiques

- **La matière organique**



- Les constituants du sol ne sont pas bien assemblés entre eux
→ Ils se compactent facilement lors d'une pluie
- Le lien manquant est le CAH composé d'argile (en général déjà présent dans le sol), de calcium et de matière organique



- Pour reconstituer le CAH, on apporte de la matière organique fraîche (amendement humide)
→ Engrais vert (sorgho par ex), compost, fumier
- Pour lier la MO et les argiles, quand le taux de saturation est inférieur à 80%, on apporte du calcium (amendement calcique)

3. L'amendement

3.1. Les amendements humiques

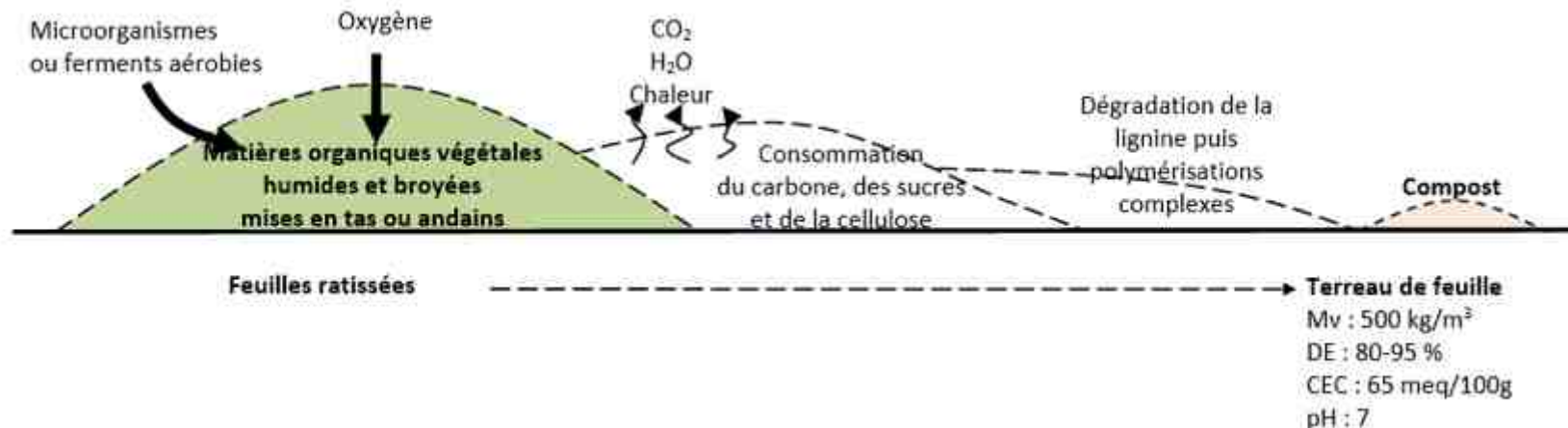
- **Le fumier**

- Apport de matière organique utile pour entretenir ou enrichir l'humus et améliorer la structure du sol

Produit	% de MS	N – P ₂ O ₅ – K ₂ O	Effet sur le pH
Fumier de volaille	> à 40%	29 – 29 – 20	Légèrement acidifiant
Fumier de bovin	25%	5,5 – 2,6 – 7,2	Légèrement acidifiant

- **Le compost de déchets verts**

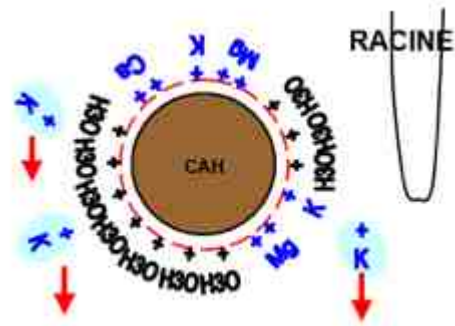
- Présence de matières carbonées en grande quantité (C/N moyennement élevé) + Imprégnation d'eau + Incorporation d'un activateur microbien (azote) + Aération régulière



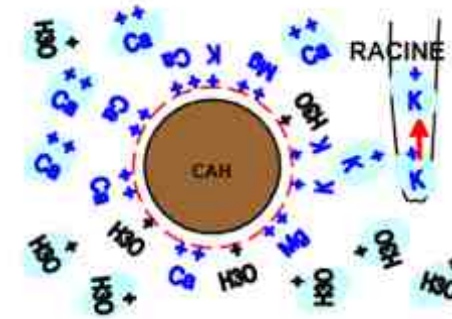
3. L'amendement

3.2. Les amendements calciques

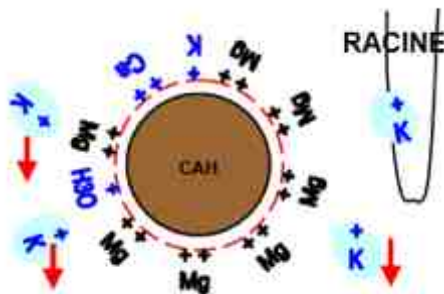
- Dans un sol acide $\text{pH} < 6,5$, le sol retient principalement des ions hydronium H_3O^+



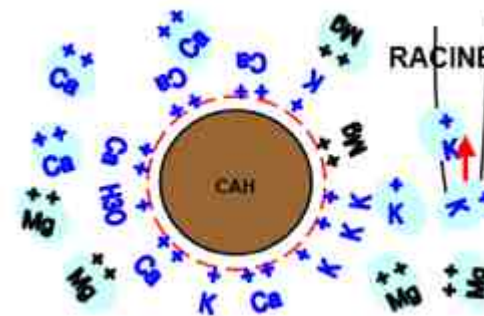
Apport de croûte calcaire



- Dans un sol magnésien, le sol retient principalement du magnésium Mg^{2+}



Apport de gypse



- L'amendement calcique remplace l'hydronium par du calcium Ca^{2+} plus facilement échangeable

- L'amendement calcique remplace le magnésium par du calcium Ca^{2+} plus facilement échangeable

3. L'amendement

3.2. Les amendements calciques

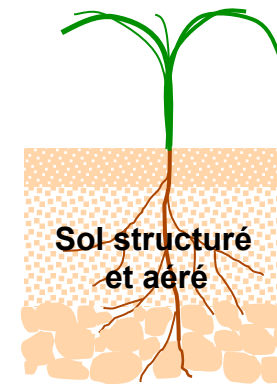
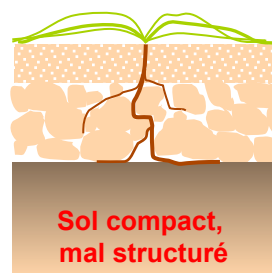
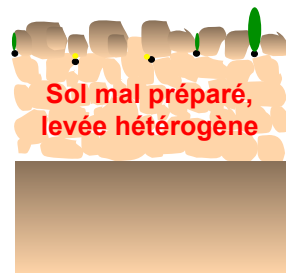
- **Le calcium joue de nombreux rôles dans le sol**
 - Il donne une structure stable au sol ;
 - Il favorise la fixation des cations apportés par les engrais ;
 - Il évite l'acidification du sol ;
 - Il rend les phosphates assimilables ;
 - Il nourrit les plantes.

Amendement	Composition	Effet sur le pH	Utilisation
Croûte calcaire	Ca : 46%	Augmente le pH	De fond, pour un sol trop magnésien ou carencé en Ca. Utilisable en sol acide
Gypse	Ca : 30 Mg : 15,5	Peu d'effet	De fond pour un sol magnésien ou carencé en Ca
Lithothamne	Ca : 42,5 Mg : 3	Augmente le pH	De pour un sol magnésien ou carencé en Ca ayant un pH acide

4. La préparation du sol

4.1. Les opérations culturales

- **Objectifs :**
 - Améliorer la structure du sol → exécution du semis, enracinement des racines ;
 - Augmenter la perméabilité et la porosité du sol → infiltration de l'eau ;
 - Désherber mécaniquement ;
 - Enfouir les engrais
- => Prendre en compte l'état et la nature du sol / l'outil du sol / la culture



4. La préparation du sol

4.1. Les opérations culturales


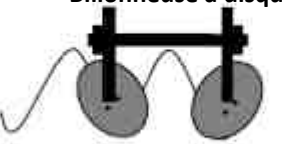
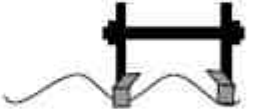
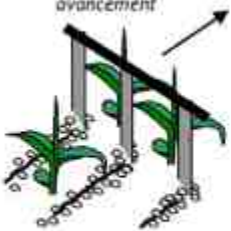
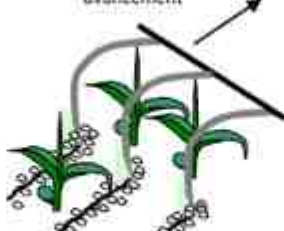
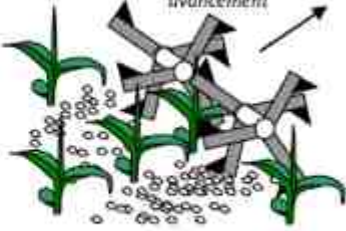
Profil de sol recherché



OPERATIONS	OBJECTIFS	OUTILS APPROPRIES POUR LES OBJECTIFS RECHERCHES
<p>LE BROYAGE DES VEGETAUX</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Réduire en brins fins la végétation pour l'incorporer au sol afin qu'elle puisse y jouer un rôle positif au niveau de la stabilité structurale et de la rétention d'eau, et surtout ne pas gêner l'action des outils du sol. 	
<p>LE DECHAUMAGE</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mettre en contact les résidus de la culture précédente (paille, chaume) avec le sol afin d'accélérer leur décomposition. 	
<p>LE DECOMPACTAGE (non systématique)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Eclater la zone compactée.</i> ➤ <i>A proscrire en terrain humide</i> 	
<p>LE LABOUR OU PSEUDO LABOUR</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ameublir la couche arable ; ➤ Enfouir, détruire et mélanger au sol les résidus ; ➤ Faciliter la préparation du lit de semences. 	
<p>LA PREPARATION DU LIT DE SEMENCES</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rappuyer le fond du lit de semence pour un travail régulier du semoir ; ➤ Emietter les 15 premiers cm du sol ; ➤ Nivelier le sol ; ➤ Trier les mottes et la terre fine pour protéger la surface de la battance. 	

4. La préparation du sol

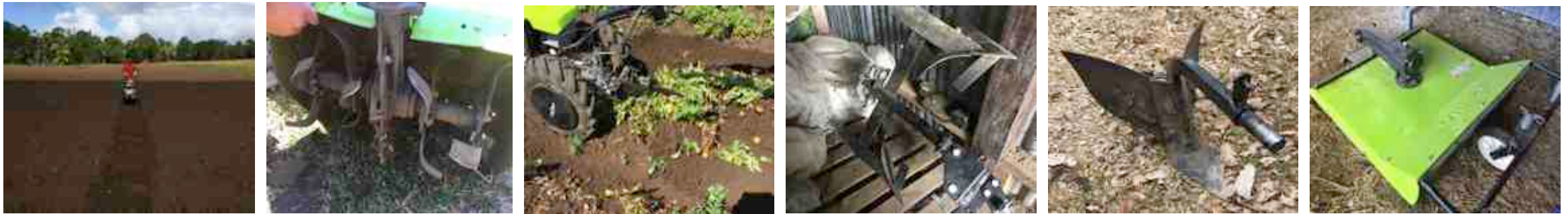
4.1. Les opérations culturales

OPERATIONS	OBJECTIFS	OUTILS APPROPRIES POUR LES OBJECTIFS RECHERCHES		
LE FACONNAGE DU SOL	➤ Ramener de la terre au pied des plantes pour renforcer l'émission de racines adventives et renforcer la croissance. Améliorer le drainage.	Rotobutteuse  Adaptée aux sols argileux bien ressuyés	Billonneuse à disques  Adaptée aux textures légères	Butteuse 
LE BINAGE ET LE SARCLAGE	➤ Ameublir la couche superficielle du sol autour des plantes cultivées. L'action mécanique des outils peut avoir un effet de sarclage en sectionnant ou en arrachant les mauvaises herbes.	Herse  Utilisée pour le binage	Herse étrille  Utilisée pour le sarclage sur sol léger	Multi fraises  Utilisée pour le sarclage. Risque de battance élevé

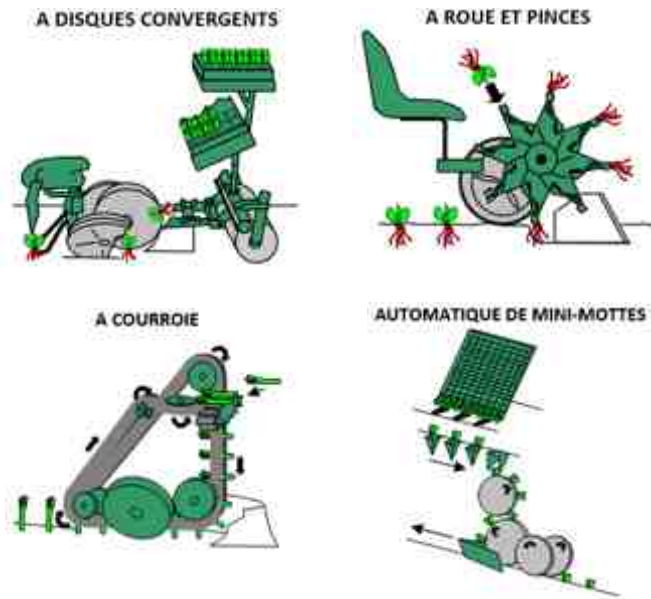
5. Les équipements spécifiques

5.1. Les outils

- Le motoculteur



- Les repiqueuses



- La dérouleuse à plastique



- Le broyeur de végétaux



5. Les équipements spécifiques

5.2. Les abris

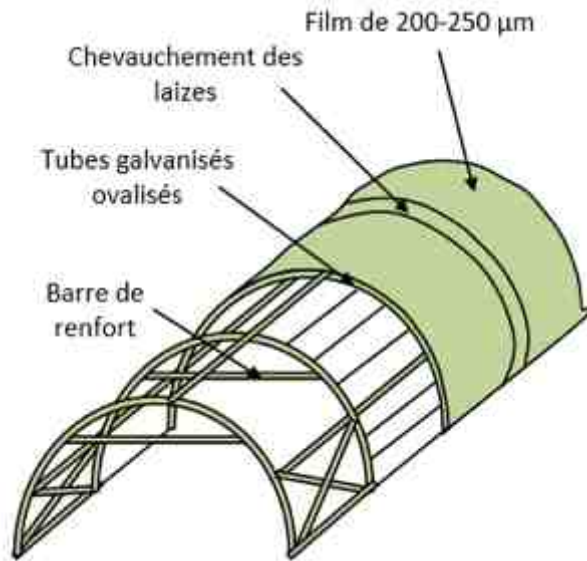
- Il s'agit de prendre en compte :
 - La protection contre les pluies ;
 - La maîtrise du climat sous l'abri (humidité et température) ;
 - La résistance aux vents et aux cyclones.
- **Les minitunnels**



5. Les équipements spécifiques

5.2. Les abris

- **L'abri léger ou tunnel**



Avantages	Inconvénients
➤ Luminosité et bilan thermique acceptable	➤ Ecart thermique quotidiens difficiles à maîtriser
➤ Simplicité de conception de montage, mobilité possible	➤ Possibilités techniques limitées en saison chaude
➤ Aération grâce aux procédés d'enroulement latéral du film plastique	➤ Hygrométrie et condensation importante en cas de mauvaise aération
➤ Investissement raisonnable	➤ Renouvellement coûteux des films tous les 3-4 ans

6. Les paillages / mulch

6.1. Les *mulch*

- **Intérêts :**

- Lutte contre les mauvaises herbes ;
- Apport de MO ;
- Réduction de l'érosion ;
- Maintien de l'humidité ;
- Réduction des écarts d T°C.

- **Le paillage organique**

- Echalotte, paillées / non paillées



- Melon, paillées / non paillées



6. Les paillages / mulch

6.2. Les paillages

- **La toile de jute**

- Pose sur 6 m : 4 min



- **GEOTEX**

- Pose sur 6 m : 8 min



- **TERRATEX**

- Pose sur 6 m : 3 min



- **AGROSOL**

- Pose sur 6 m : 5 min



- **Paille**

- Pose sur 6 m : 4 min



- **Film plastique**

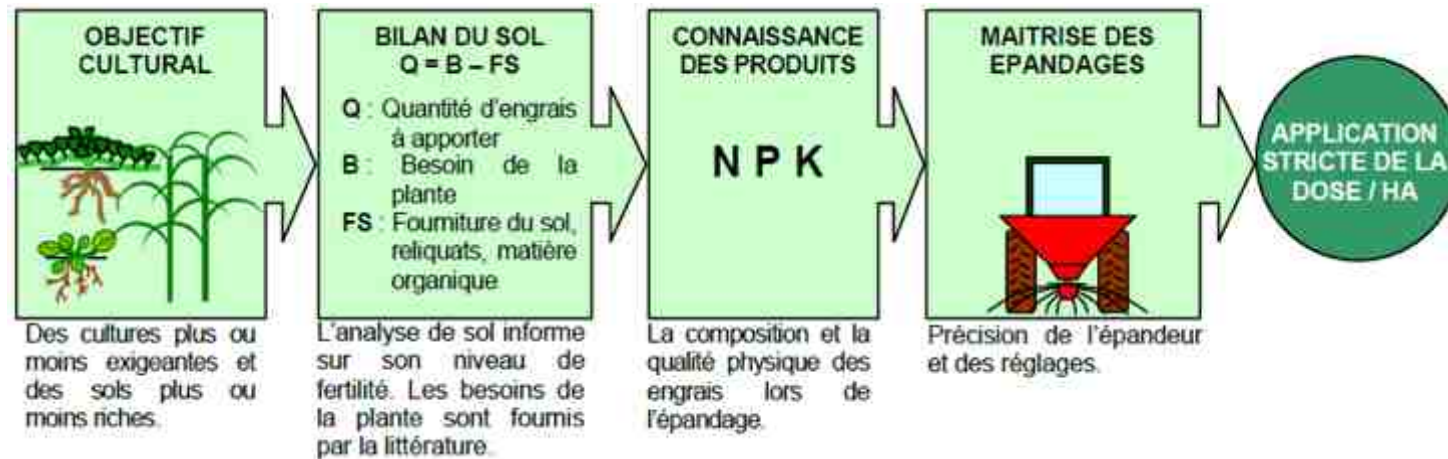
- Pose sur 6 m : 7 min



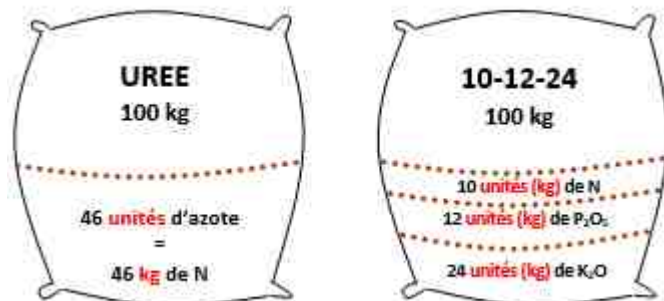
7. La fertilisation

7.1. Objectifs

- Les apports d'engrais doivent être raisonnés en fonction des résultats de l'analyse de sol, des besoins et du stade de la plante, et de l'engrais lui-même



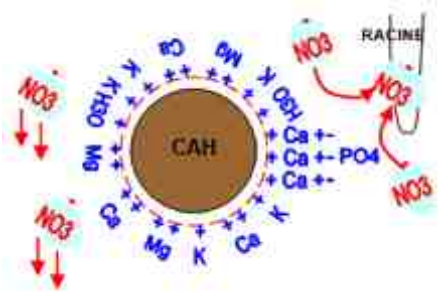
- Les engrais minéraux présentent des teneurs en N-P-K (azote – phosphore – potasse) garanties par la réglementation. Cette teneur exprime en kg la teneur en éléments N, P_2O_5 , K_2O pour 100 kg de fertilisant



7. La fertilisation

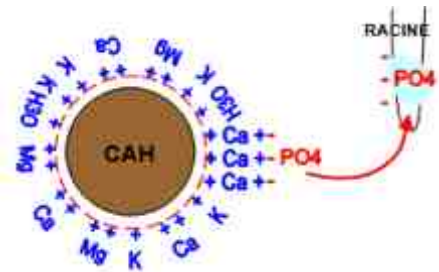
7.2. Les éléments majeurs

- **La fertilisation azotée**, pousse des tiges et augmentation de la surface des feuilles

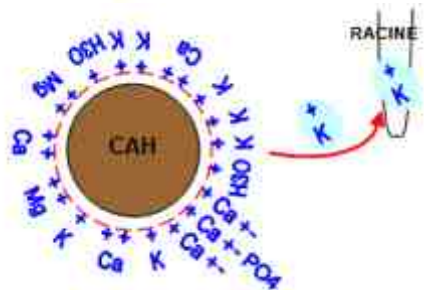


- L'azote ne se fixe pas sur le CAH, les risques de lessivage sont importants ;
- Les apports d'azote doivent être fractionnés aux moments les plus opportuns du cycle de la culture ;
- Un excès d'azote fragilise la plante, diminue la qualité et la conservation du fruit.

- **La fertilisation phospho-potassique**, remplace les éléments qui vont disparaître et enrichit le sol s'il est pauvre



- Le phosphore favorise le développement racinaire, la fécondation, la maturation ;
- Il est fixé sur le CAH par l'intermédiaire du calcium et n'est donc pas lessivé ;
- Les apports de phosphore peuvent se faire plusieurs semaines avant le semis (fumure de fond).



- La potasse favorise la synthèse des sucre et des protéines et leur migration dans le fruit ;
- Elle peut se fixer sur le CAH (dans un sol non acide) et n'est donc pas lessivé ;
- Les apports peuvent se faire plusieurs semaines avant le semis (fumure de fond), et en cours de culture pendant la floraison compte tenu de ses effets sur le fruit.

7. La fertilisation

7.3. Le calcium, les oligo-éléments et les engrais organiques

- **Le calcium**
 - Neutralise de nombreux acides organiques et participe à une meilleure résistance des tissus
- **Les oligo-éléments**
 - Nécessaires qu'en petite quantité, mais indispensables

Les oligo-éléments

Fer (Fe)	Nécessaire à l'élaboration de la chlorophylle dans la plante ; les plantes carencées en fer ont les feuilles qui jaunissent (très courant dans les sols riches en calcium)
Manganèse(Mn)	Doit être employé à doses très modérées car toxique pour les plantes et les animaux qui les consomment. Les carences sont surtout observées sur les sols riches en calcium.
Zinc (Zn)	Nécessaire à la plante mais des quantités très faibles suffisent. Les carences sont donc assez rares et se manifestent surtout sur des sols sableux non acides et généralement riches en phosphores.
Bore (B)	Doit exister dans les sols en faible quantité, car c'est un élément qui comme le manganèse devient rapidement toxique. Cependant si la quantité de Bore présente dans le sol n'est pas suffisante, les plantes montrent des symptômes caractéristiques.
Cuivre (Cu)	La carence en cuivre existe notamment dans les sols sableux et se manifeste par un jaunissement brusque de la pointe des feuilles.
Molybdène (Mo)	Indispensable à la fixation de l'azote par les légumineuses ; par conséquent la carence en molybdène est difficilement décelable chez ces plantes (confusions possibles avec des carences en azote).

7. La fertilisation

7.3. Le calcium, les oligo-éléments et les engrais organiques

- **Les engrais organiques**

- Les plans d'épandages sont réglementés

Produit	N – P ₂ O ₅ – K ₂ O	Effet sur le pH	Utilisation
Fumier de volaille	29 – 29 – 20	Légèrement acidifiant	De fond
Fumier de bovins	5,5 – 2,6 – 7,2	Légèrement acidifiant	De fond
Lisier de bovin	4 – 2,2 – 5	Légèrement acidifiant	De fond
Lisier de porc	5 – 4 – 3	Légèrement acidifiant	De fond

⇒ [Des plans de fertilisations](#)

8. L'irrigation

8.1. Choix du système d'irrigation

- **La micro-irrigation**

Systèmes de micro-irrigation		
	Goutte à Goutte	Micro-asperseur
Superficie, dimension et forme	La dimension des parcelles peut être de 0,2 à 1 ha (rang compris entre 40 et 150 m), de forme carrée ou rectangulaire.	La dimension des parcelles peut être de 0,5 à 1 ha (rang compris entre 80 à 90 m) de forme carrée ou rectangulaire.
Topographie	Des terrains horizontaux ou avec une pente uniforme inférieure à 3% sont recommandés.	Des sols horizontaux ou en pente uniforme de 0,25 à 5% sont recommandés.
Sols	Le sol peut être de toute texture, mais de préférence moyenne ou fine avec des taux d'infiltration inférieure à 20 mm/h. Des sols sableux très légers avec une perméabilité élevée ne sont pas recommandés.	Le sol peut être de toute texture, de préférence moyenne ou fine mais avec des taux d'infiltration inférieure à 6 mm/h. Des sols sableux très légers avec une perméabilité élevée conviennent également.
Disponibilité en eau	La source d'eau peut être un forage, une rivière ou un petit réservoir d'eau. La pression de l'eau doit être de 3 bars.	La source d'eau peut être un forage, une rivière ou un petit réservoir d'eau. La pression de l'eau doit être de 2,5 à 3 bars.
Qualité de l'eau	L'eau doit être aussi propre que possible (dispositif de filtration requis). Chimiquement elle doit présenter un pH compris entre 6,5 et 8 sans risque de salinité, de sodium, ni de problèmes de toxicité causés par les nitrates ou le bore. La quantité totale de matières dissoutes doit être comprise entre 500 et 2000 ppm.	L'eau doit être aussi propre que possible (dispositif de filtration requis). Chimiquement elle doit présenter un pH compris entre 6,5 et 8 sans risque de salinité, de sodium, ni de problèmes de toxicité causés par les nitrates, les chlorures et le bore. La quantité totale de matières dissoutes doit être comprise entre 500 et 1500 ppm.

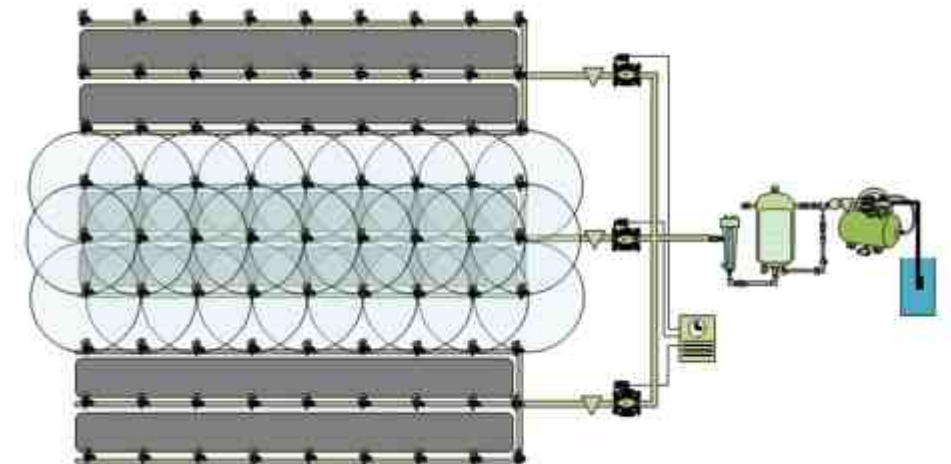
- **Le goutte à goutte**

- Goutteurs de 2 à 6 l/h
- Peu coûteux, mais exigeant en technicité et surveillance

- **La micro-aspersion**

- Micro-asperseurs de 40 à 80 l/h
- Moins exigeant en technicité et surveillance

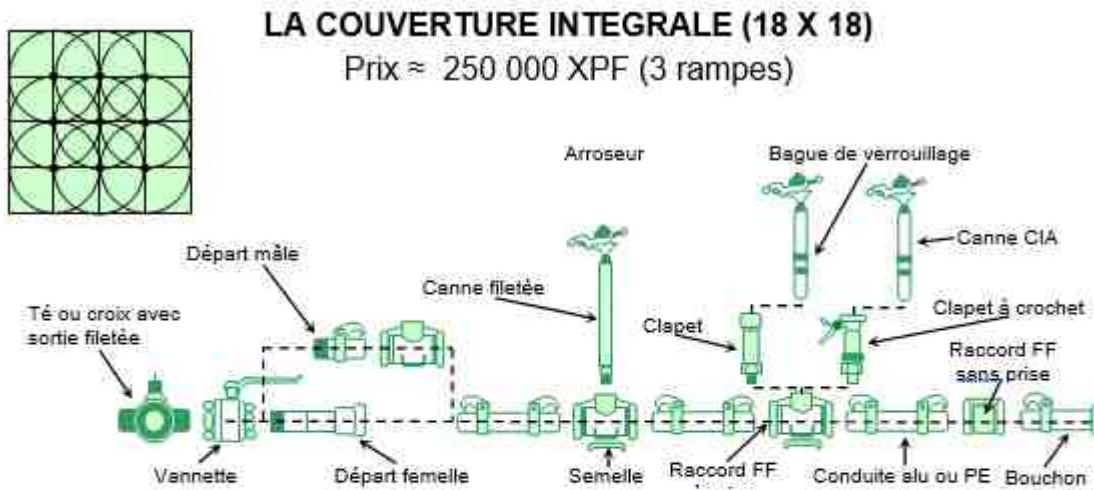
Installation d'un réseau d'irrigation localisée avec des micro-asperseurs



8. L'irrigation

8.1. Choix du système d'irrigation

- **La couverture intégrale**



LA COUVERTURE INTEGRALE (18 X 18)
Prix ≈ 250 000 XPF (3 rampes)

Objectif : 25 mm/ha
Pression à la motopompe : 4,5 bars
Ø buse : 4 mm – 2,38 mm
Nombre d'aspenseurs : 31
Débit par asperseur : 1,5 m³/h
Temps de travail/ha : 5,5 h
Consommation de gazole : 66 l

- Les buses doivent être identiques ;
- Préférer les aspenseurs à doubles buses ;
- Privilégier les maillages 18 x 18 ou 12 x 18 ;
- Les rampes doivent inférieures à 160 m ;
- La différence de pression entre l'entrée et l'aspenseur le plus éloigné ne doit pas dépasser 20%.

9. La fertigation

9.1. Le principe

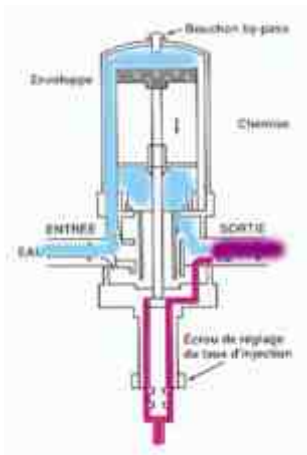
- En micro-irrigation (goutte à goutte), les engrais peuvent être appliqués par l'intermédiaire du système avec l'eau d'irrigation et directement dans la zone où la majorité des racines se développe.

Avantages	Inconvénients
Incorporation des engrais au sol sous climat sec	Ne convient pas pour tous les engrais
Distribution uniforme des engrais	Engrais corrosifs et acidification du sol possible
L'engrais est distribué sous forme assimilable par les plantes	Nécessite une modification des pratiques de gestion
Dosage réglé en fonction du stade végétatif de la culture	Irrigation inopportune notamment dans les régions à climat humide



Paillage, voile de croissance...

- **La pompe doseuse**



- Aspiration de la solution mère
- Injection dans l'eau d'irrigation
- ⇒ Solution fille
- Le réglage de la quantité injectée se fait par une écrou qui indique le % de solution injectée dans le réseau.

9. La fertigation

9.3. Le dispositif

- **Mise en pratique**
 - Ne pas dépasser 2 g/l d'engrais de solution fille ;
 - La durée de fertilisation < à la durée d'arrosage ;
 - Injecter l'engrais après la mise en pression du réseau ;
 - Installer un filtre après la pompe doseuse.



ANNEXES

La production maraîchère en Nouvelle-Calédonie

Les principaux légumes commercialisés/importés en NC

Principaux légumes commercialisés en 2015 et 2016

(Sources : ERPA, DAVAR, Marché de gros, OCEF)

(tonnes)	2015	2016	Evolution
Salades	1 403	1 496	7%
Tomates	1 226	1 171	-4%
Concombres	883	970	10%
Choux de chine	762	769	1%
Carottes	807	685	-15%
Choux verts et blancs	744	606	-18%
Courgettes	371	341	-8%
Bananes poingo	134	228	70%
Aubergines	104	168	61%
Citrouilles	181	166	-8%
Poivrons	132	134	1%
Autres légumes	683	759	11%
Total légumes frais et secs	7 430	7 493	1%
Squashes	3 808	2 445	-36%
Pommes de terre	565	1 323	134%
Oignons	666	802	20%
Tubercules tropicaux	559	682	22%
Production commercialisée totale	13 028	12 746	-2%

Principaux légumes importés en 2015 et 2016

(source : Douanes)

(tonnes)	2015	2016	Evolution
Pommes de terre	1 460	1 781	22%
Oignons	1 214	1 040	-14%
Carottes	668	633	-5%
Tomates	453	410	-10%
Choux verts	330	351	6%
Ail	212	189	-11%
Chicorées	72	24	-66%
Poivrons	65	82	27%
Choux fleurs	47	45	-6%
Echalotes	46	44	-4%
Brocolis	42	41	-2%
Choux rouges	42	23	-44%
Céleris	37	43	16%
Poireaux	36	36	0%
Courgettes	20	11	-44%
Choux de chine	12	15	22%
Autres légumes	130	127	-3%
Légumes secs	451	401	-11%
TOTAL	5 338	5 296	-1%

La pastèque et le melon en Nouvelle-Calédonie

Les principaux fruits commercialisés/importés en NC

Principaux fruits commercialisés en 2015 et 2016

(Sources : enquêtes mensuelles DAVAR/Arbofruits, marché de gros)

(tonnes)	2015	2016	Evolution
Bananes	1 016	1 169	15%
Oranges	950	660	-31%
Pastèques	738	751	2%
Ananas	434	365	-16%
Melon	194	127	-35%
Citrons et limes	203	250	23%
Mandarines	172	39	-77%
Letchis	131	56	-57%
Papayes	120	115	-4%
Mangues	78	156	100%
Autres*	461	436	-5%
TOTAL	4 497	4 125	-8%

* Y compris noix de coco

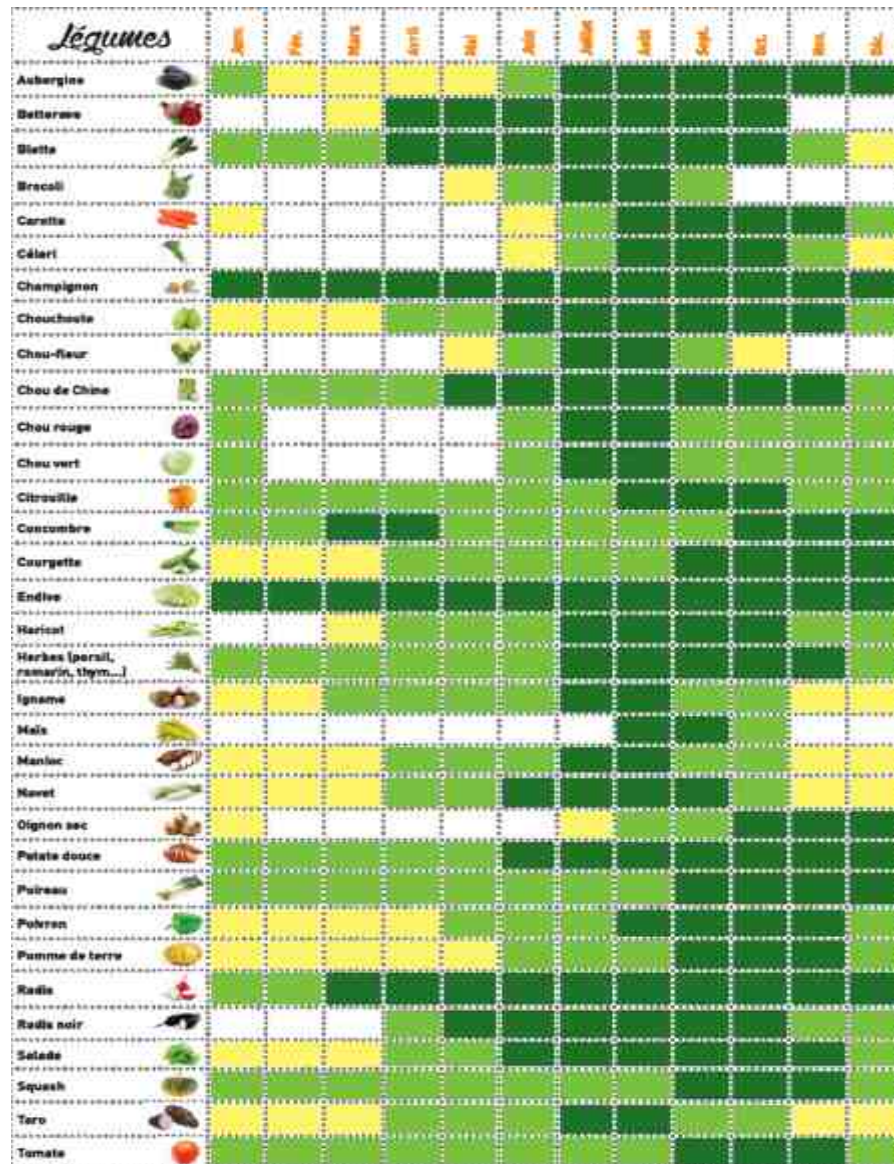
Principaux fruits importés en 2015 et 2016

(Source : douanes)

(tonnes)	2015	2016	Évolution
Pommes	1 826	1 733	-5%
Poires	694	703	1%
Raisins	582	534	-8%
Kiwis	348	397	14%
Oranges	238	681	//
Mandarines	186	203	9%
Nectarines	105	106	1%
Prunes	86	85	-2%
Pêches	72	84	17%
Melons	54	135	//
Avocat	15	18	20%
Citrons et limes	15	15	-5%
Pastèques	16	23	41%
Autres fruits*	354	386	9%
TOTAL	4 592	5 103	11%

* dont fruits secs et séchés

Calendrier de production des légumes



- Faible production
- Production intermédiaire
- Pleine production

Les densités de semis et de plantation (à titre d'indication)

- Les densités de semis/plantation varient selon les variétés et le système de culture :

	Entre les lignes	Sur la ligne	Densité de plantation/semis
Ail	0,4 à 0,75 m	0,1 à 0,15 m	130 000 à 180 000 caïeux/ha
Aubergine	Double ligne à 1,4 m Lignes simples à 0,7 m	0,7m	1,3 plants/m ²
Carotte	0,3 m	2,5 – 3,5 kg/ha	700 000 plants/ha
Chou	0,8 m	0,4 m	32 000 plants/ha
Concombre	1 m	0,5 m	20 000 plants/ha
Courgette	1 m	0,8 m	12 500 plants/ha
Citrouille	1,5 m	0,5 m	14 000 plants/ha
Echalotte	4 à 5 lignes/planche de 0,17 m	0,1 à 0,22 m	16 plants/m ²
Laitue	0,3 m	0,25 à 0,3 m	6 à 12 plants/m ²
Melon	1,6 à 2 m	0,6 à 0,8 m	6 000 à 10 000 plants/ha
Oignon	0,3 m	0,06 m	560 000 plants/ha
Pastèque	1,5 m	0,5 m	14 000 plants/ha
Poivron	Sur planche de 0,17 m lignes jumelées à 0,5 m	0,5 m	22 000 plants/ha
Pomme de terre	0,75 m	0,3 m	45 000 plants/ha
Tomate	0,8 m	0,8 m	16 000 plants/ha

Les fumures de fond et d'entretien (à titre d'indication)

- La fumure de fond est à moduler en fonction de la fertilité des sols
- La fumure d'entretien doit être adaptée aux objectifs de rendements, au précédent cultural, aux stades de la plante

		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Ail	Avant la plantation		90	160	100
	Avant grossissement du bulbe en fractionné	25x4			
Aubergine	Avant la plantation		130	80	
	A partir de la nouaison en 3-4 apports	100		170	
	Chaque semaine à partir du grossissement du fruit	25	15	43	
Carotte	Avant le semis		150	156	107
	Au semis	56			
	Après le semis	33		115	
Chou	Avant la plantation		100	200	178
	A la plantation	46			
	Après la plantation en fractionné	46x2			
Concombre	Avant le semis		80	140	142
	Au semis	92			
	Après le semis jusqu'à la floraison	52		46	66

Les fumures de fond et d'entretien (à titre d'indication)

- La fumure de fond est à moduler en fonction de la fertilité des sols
- La fumure d'entretien doit être adaptée aux objectifs de rendements, au précédent cultural, aux stades de la plante

		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Courgette	Avant le semis		80	120	142
	Au semis	55			
	Après le semis en fractionné	25x2			
Citrouille	Avant le semis		135	250	240
	Au semis	69			
	Après le semis	69			
Echalotte	Avant la plantation		60	150	100
	Après la plantation en fractionné	25x4			
Laitue	Avant la plantation	25	60	120	
	15 jours après la plantation	100			
Melon	Avant la plantation		46	75	15
	A la plantation	46			
	15 jours après la plantation	43		69	40
	A la floraison	13	42	73	
	A la nouaison	36		46	40
	Grossissement du fruit	23			40

Les fumures de fond et d'entretien (à titre d'indication)

- La fumure de fond est à moduler en fonction de la fertilité des sols
- La fumure d'entretien doit être adaptée aux objectifs de rendements, au précédent cultural, aux stades de la plante

		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Oignon	Avant le semis	46	160	80	
	Stade fouet	26		92	
	4 ^{ème} feuille	46			
	Début bulbaison à bulbaison en fractionné	23x2			40x2
Pastèque	Avant le semis	46	135	166	240
	Au semis	46			
	25 jours après le semis	46		83	
Poivron	Avant la plantation		128	264	
	A la plantation	69			
	En cours de culture tous les 8 jours	20	12	42	8
Pomme de terre	Avant la plantation		100	150	178
	A la plantation	80			
	Début tubérisation	100		150	
Tomate	Avant la plantation	60	158	120	45
	15 jours après la plantation	138			
	A 30 jours après la plantation en fractionné	20x3		69x3	