

Fiche technique fibres de coco

Produits commerciaux

Les fibres de coco utilisées en agriculture proviennent du Sri Lanka, Indes, Côtes d'Ivoire, Mexique... 2 types de produits sont disponibles :

- des fibres brutes,
- des résidus de fibres.



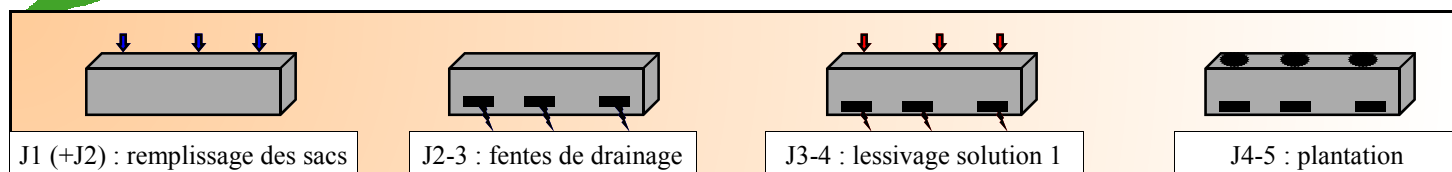
Nom commercial	Fournisseur	Nature du substrat
Cocovita	Demeter—De Baat	Résidus de fibres de coco
Palmecco	Varimpex S.A.	Résidus de fibres de coco
Kokobread	Varimpex S.A.	Résidus de fibres de coco
Cocosol	Dutrie International	Bourre de coco broyée
Monagri	Dumona	Résidus de fibres de coco
Biogrow	Comptoir Roussillon	Résidus de fibres de coco
Cultilène organic	Cultilène	Fibres de coco
Balles de coco brute	Dutrie International	Fibres de coco

Analyses physico-chimique

Ces analyses ont été effectuées par le laboratoire d'analyse de sol du CIRAD à Saint Denis en 1998.
Les prélèvements ont été effectués le 28/05/98.
Ces analyses sont données à titre indicatif et n'ont pas fait l'objet d'un prélèvement représentatif sur l'ensemble du produit.

Caractéristique	Valeurs mesurées Sur KOKOBREAD	Valeurs mesurées Sur COCOSOL	Valeurs mesurées Sur COCO BRUTES
Capacité de rétention en eau (CRE)	632 ml/l	286 ml/l	261 ml/l
Capacité de rétention en air	314 ml/l	678 ml/l	698 ml/l
Masse volumique apparente sèche	88 g de matière sèche/l	55 g de matière sèche/l	66 g de matière sèche/l
Masse volumique réelle	1629 g de matière sèche/l	1522 g de matière sèche/l	1601 g de matière sèche/l
Porosité	946 ml/l	964 ml/l	959 ml/l
Analyse Chimique			
Matière organique	81,8 g/100 g de MS	96,7 g/100 g de MS	85,4 g/100 g de MS
Azote total	6,2 g/kg de MS	8,7 g/kg de MS	8,5 g/kg de MS
C.E.C	65,6 mé/100 g de MS	50,4 mé/100 g de MS	40,4 mé/100 g de MS
Cellulose	311,5 g/kg de MS	402,7 g/kg de MS	326,4 g/kg de MS
Hémicellulose	71,4 g/kg de MS	107,2 g/kg de MS	121,5 g/kg de MS
Lignine	413,6 g/kg de MS	405,6 g/kg de MS	367,5 g/kg de MS
Détermination sur extrait 1/1,5			
Rapport volume d'extrait / MS	24,26 ml/g	32,45 ml/g	26,68 ml/g
pH	6,1	5,3	5,6
Conductivité	0,309 mS/cm à 25°C	0,265 mS/cm à 25°C	0,982 mS/cm à 25°C
Calcium	3,18 mg/l de Ca	7,84 mg/l de Ca	18,86 mg/l de Ca
Magnésium	0,46 mg/l de Mg	3,46 mg/l de Mg	10,07 mg/l de Mg
Potassium	42,05 mg/l de K	25,00 mg/l de K	117,45 mg/l de K
Sodium	15,07 mg/l de Na	6,92 mg/l de Na	58,37 mg/l de Na
Ammonium	2,86 mg/l de NH4	1,79 mg/l de NH4	9,18 mg/l de NH4
Phosphore	5,16 mg/l de P	5,88 mg/l de P	5,85 mg/l de P
Nitrates	16,13 mg/l de NO3	36,67 mg/l de NO3	156,45 mg/l de NO3
Sulfates	65,40 mg/l de SO4	33,60 mg/l de SO4	118,60 mg/l de SO4
Chlorures	17,50 mg/l de Cl	2,83 mg/l de Cl	60,00 mg/l de Cl

Mise en place de la culture



- **les fibres brutes** (du type **COCOSOL...**), ne nécessitent pas de gonflage des sacs avant plantation. Cependant, du fait de l'hétérogénéité des sacs, présentant parfois une salinité forte, il apparaît préférable de les lessiver avant plantation. En effet, ces substrats sont souvent riches en chlorure et sodium avec une teneur en potassium assez marquée.

Afin de saturer la Capacité d'Echange Cationique du substrat et d'éviter ses interactions avec la solution nutritive, il est judicieux de les remplir à l'aide de nitrate de chaux avant de faire les fentes de drainage. Après avoir effectué les fentes de drainage, il est nécessaire de lessiver les sacs avec de la solution 1 afin de faire descendre l'EC à un niveau correct.

- **les résidus de fibres de coco** (du type **KOKO BREAD, COCOVITA, PALMECO, MONAGRI...**), nécessitent un gonflage préalable des sacs. Cependant, contrairement aux sacs de tourbe, celui-ci peut se faire sur un à deux jours, en plusieurs apports (mieux vaut ne pas dépasser 500 ml/apport. La dose totale à envoyer varie suivant le volume du sac (7 à 10 litres environ)).

Il est préférable d'effectuer celui-ci au nitrate de chaux afin de limiter les interactions et l'acidification observée en cours de cycle.

D'autre part, ces substrats sont également chargés en chlorure, sodium et potassium.

Après avoir effectué les fentes de drainage, il est fréquent d'obtenir des EC allant de 8 à 11 mS. Il est alors nécessaire de lessiver les sacs avec de la solution 1 afin de ramener l'EC à un niveau correct.

Conduite de la ferti-irrigation

Les solutions nutritives préconisées pour les fibres de coco sont décrites en fin de fiche.

Les substrats à base de fibres de coco sont réputés gros consommateurs de fer et de calcium.

Pour limiter l'influence de cet aspect, les solutions nutritives préconisées en métropole sur ces

substrats, sont enrichies dans les 2 éléments. Au niveau du fer, ils utilisent la forme EDTHA.

Celle-ci aurait également, comme le Prévicur, une influence sur l'activité racinaire.

Le CTEA engage actuellement les démarches pour s'approvisionner et tester l'impact de ce produit sur les cultures.



Conduite sur COCOSOL

Le Cocosol possède une disponibilité en eau assez faible. D'autre part, le volume par plant est également restreint (environ 3l/plant).

Il nécessite donc des apports fréquents avec de faibles doses d'irrigation :

- **dose préconisée : de l'ordre de 100ml soit environ 3 à 5 minutes d'irrigation (goutteurs 2l/h).**

Du fait de la faible rétention en eau, la maîtrise de l'irrigation doit être parfaite. Il faut une fréquence d'irrigation beaucoup plus élevée :

- **sur ce type de support, on peut arriver à plus de 10-12 irrigations par jour.**

Les essais ont montré qu'il est difficile de gérer l'irrigation sur ce type de substrat avec une programmation horaire.

Il serait préférable de porter son choix sur une programmation assistée (solarimètre, starbac...) ou alors, utiliser des subs-

Conduite sur PALMECO, COCOVITA, KOKOBREAD, MONAGRI...

trats plus sécurisants comme Palmeco, Vapogro ou encore scorie de charbon.

Avec des disponibilités en eau voisines de 300 ml/l et environ 5 litres de substrat par plante (4,8 l/plant pour COCOVITA):

- **On obtient alors une dose d'irrigation comprise entre 225 et 350 ml par arrosage, soit 7 à 11 minutes suivant la stratégie du producteur (goutteurs 2l/h).**

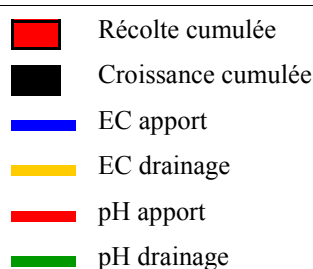
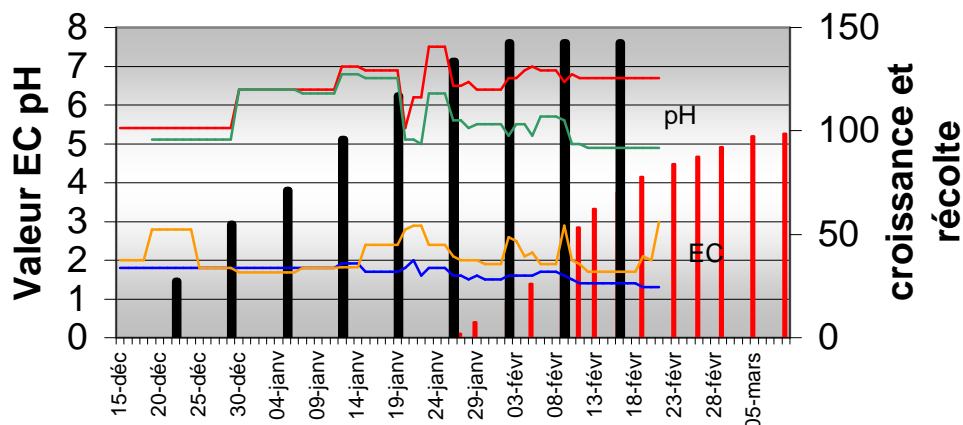
Avec des doses assez fortes, la fréquence d'irrigation peut être réduite et adaptée aux conditions climatiques et de culture. Le contrôle du drainage permettra de réévaluer les fréquences fixées par le producteur.

Durant tous nos essais sur ce type de substrat, nous avons fait varier la fréquence d'irrigation de 3 à 7 irrigations par jour avec un bon comportement des plants.

Pour toutes les fibres de coco, afin de conserver un EC et un pH corrects dans les pains, il est préférable d'avoir plutôt comme objectif 30% de drainage.

Evolution en cours de cycle

Suivi en cumulé sur Koko bread



quand le substrat n'a pas été neutralisé.

Cependant, si cette CEC (capacité qu'a le substrat d'interagir avec la solution) peut modifier les équilibres ioniques de la solution, elle améliore également son pouvoir tampon.

Ceci permet à la plante de s'adapter progressivement aux variations chimiques de son environnement racinaire.

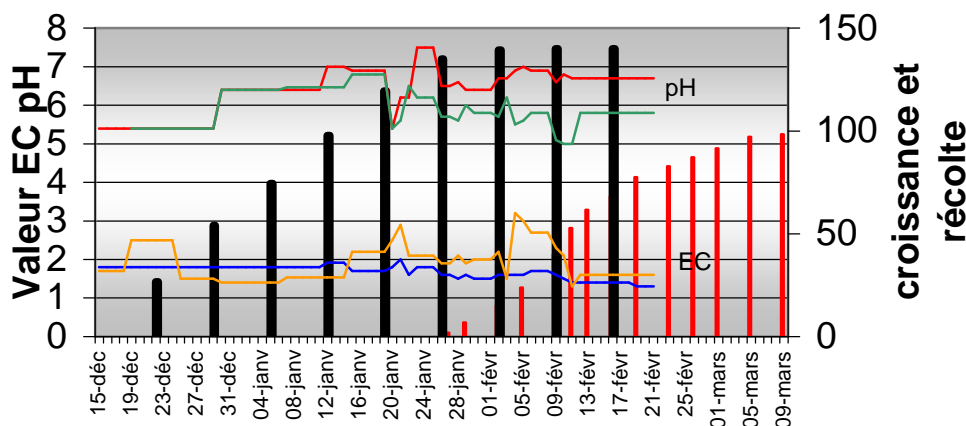
Evolution des sacs KOKOBREAD :

Après le premier mois de culture, ces sacs ont tendance à s'acidifier alors que les taux de drainage sont corrects. En effet, les courbes d'EC nous indiquent qu'il n'y a eu que de faibles fluctuations au drainage, et que celles-ci ont facilement été régulées.

Cette acidification des substrats est à surveiller car, en dessous d'un pH 5, de nombreux éléments voient leur assimilation limitée.

On observe également un relargage de potassium, sodium et chlore pendant les 3 premiers mois de culture

Suivi en cumulé sur coco sol



Evolution des sacs COCOSOL :

Les courbes de variation d'EC du graphique nous indiquent que l'absence de gonflement rend ce substrat plus difficile à stabiliser.

En effet, l'EC de drainage reste longtemps inférieure à celui de l'apport. Cet aspect nous pousse à gorger les sacs de solution nutritive avant d'effectuer les fentes de drainage de manière à optimiser la neutralisation du substrat.

En cours de culture, nous n'avons pas une acidification aussi marquée que sur le KOKOBREAD.

L'EC de drainage est également plus facile à maîtriser.

Stabilité du substrat

Ces substrats possèdent une bonne stabilité structurale qui leur permet de supporter aisément 2 cycles de culture. Au niveau de l'expérimentation, un troisième cycle n'a pas vu de réduction de rendements sur KOKOBREAD alors qu'elle est perceptible sur COCOSOL.

Les travaux de métropole, réalisés sur PALMECO et COCOSOL indiquent par contre une augmentation de la rétention en eau sur des substrats de 2 ans.

Ceux-ci ont tendance à se tasser et deviennent plus asphyxiants. Le taux de drainage est également plus élevé que sur un substrat neuf, pour les mêmes irrigations.

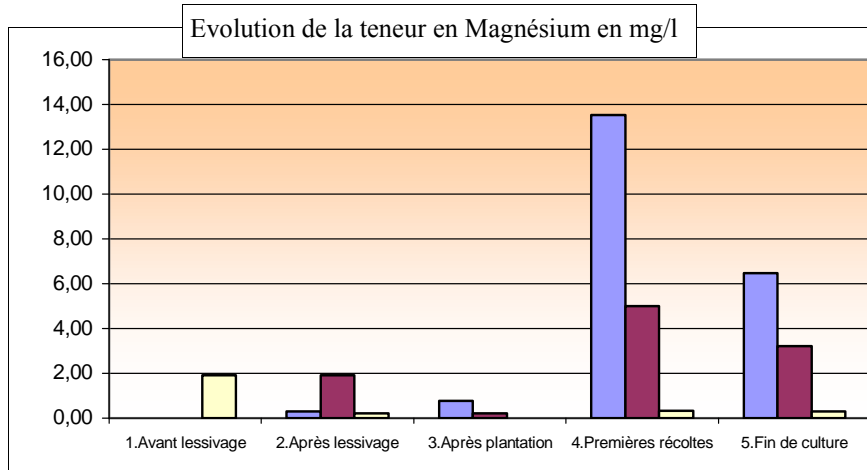
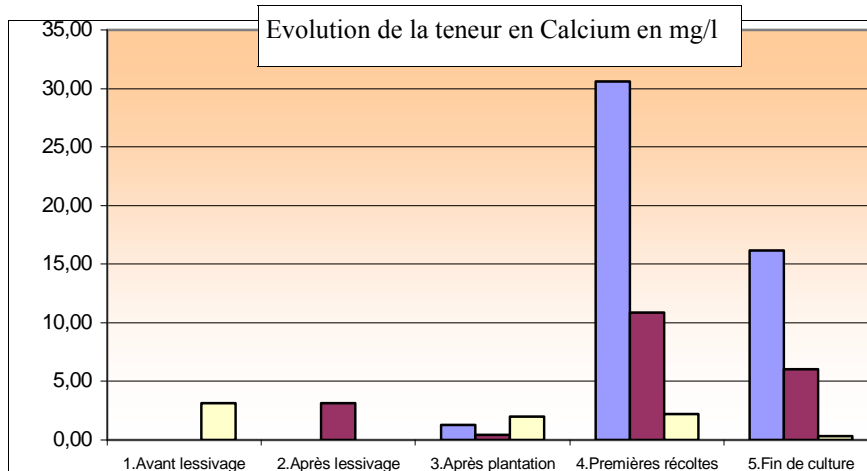
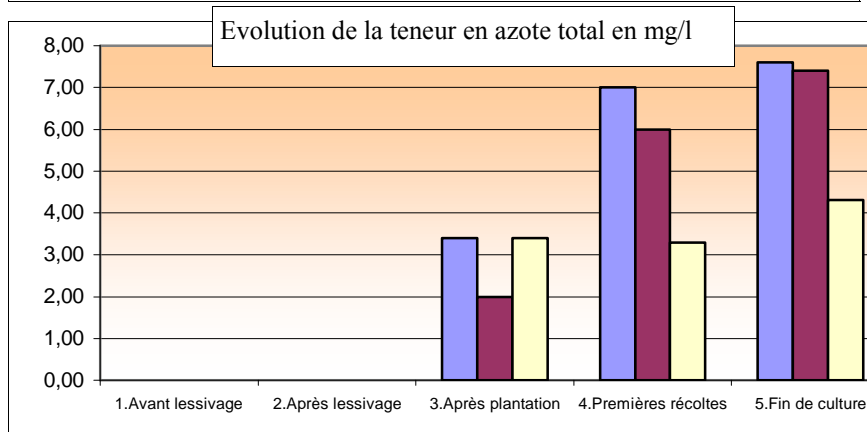
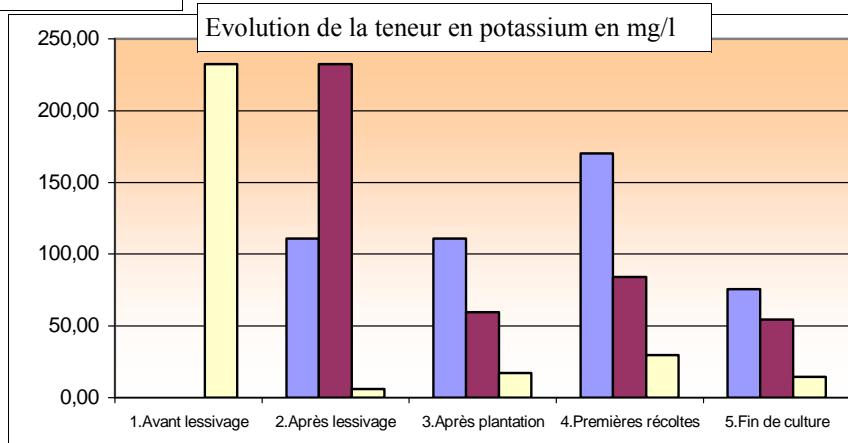
Le coefficient C/N (carbone sur azote) avoisine les 110 - 220. Celui-ci indique la vitesse de dégradation et d'humification du substrat. Plus il est élevé et plus le substrat est stable.

Ici, le fort taux de carbone entraîne une dégradation très lente des fibres de coco (5 à 20 ans).

Ceci diminue l'action des micro-organismes sur la matière organique et donc l'humification.

■ KOKOBREAD
■ COCOSOL
■ COCO BRUTE

Toutes les évolutions sont données sur le 1er cycle, elles se stabilisent ensuite sur les 2 suivants.



Teneur en potassium

Seul le coco brute est lessivé avant plantation. On remarque que, si toutes les fibres sont chargées en potassium à l'origine, le cocosol et les fibres brutes se lessivent assez bien.

Par contre, malgré le gonflage et les apports de solution, les teneurs restent élevées dans le kokobread.

Au cours des 2ème et 3ème cycles suivants, les teneurs des trois substrats restent équivalentes. Nous avons observé cependant un pic de concentration de 359 mg/l sur kokobread, en première récolte 3ème cycle.

Teneur en azote

La teneur en azote total de toutes les fibres de coco augmente progressivement au cours des cycles.

Durant les deuxième et troisième cycles, la teneur des trois substrats oscille entre 15 et 20 mg/l.

Si les fibres brutes semblent moins sensibles à cette augmentation lors de la première culture, elles ont par la suite un comportement identique aux deux autres.

Teneur en calcium

Au niveau du calcium, le kokobread, du fait de sa CEC plus forte, est beaucoup plus sensible aux variations de calcium que les deux autres.

Si durant le premier cycle, sa teneur reste correcte, elle atteint environ 150 mg/l en fin de second cycle. Elle atteint même un pic à 400 mg/l en début de récolte 3ème cycle.

Pour les 2 autres types de fibres, les teneurs augmentent beaucoup plus lentement. Elles oscillent cependant entre 50 et 150 mg/l durant les 2ème et 3ème cycles.

Tous ces éléments ont été obtenus avec un gonflage ou lessivage à l'aide de la solution 1 et non de nitrate de chaux.

Teneur en magnésium

Pour le magnésium, le comportement des différentes fibres est comparable à l'action du calcium, dans des concentrations moindres.

Le kokobread se charge beaucoup plus vite que les 2 autres.

En milieu de 2ème cycle, les trois teneurs sont équivalentes et se suivent jusqu'au début de récolte 3ème cycle (autour de 25 mg/l).

Comme dans le cas du calcium, on observe une nouvelle fois un pic de concentration sur kokobread, durant le troisième cycle. Celui-ci atteint 100 mg/l puis redescend à 30 mg/l.

Résultats agronomiques

Si dès le premier cycle, les résultats obtenus sur COCOCOL apparaissent plus faibles, la différence ne devient statistiquement représentative qu'au troisième cycle.

Légèrement moins productif, plus drainant et plus exigeant dans sa conduite d'irrigation, le COCOSOL ne ressort pas très concluant des essais.

Par contre, au niveau des calibres et de leurs répartitions, aucune fibre de coco ne se différencie des 2 autres.

Tableau récapitulatif des productions obtenues sur les 3 cycles (variété GRACE puis BOA)



	Rendement commercial			% de calibres ≤ 67			% de calibres > 67		
	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3
KOKOBREAD	6,82	16,49	8,02	30	29,2	13,6	70	70,8	86,4
FIBRES BRUTES	7,06	17,05	7,87	27,6	32,5	13,1	72,4	67,5	86,9
COCOSOL	6,58	16,03	6,93	27,3	32,6	17	72,3	67,4	83

Au niveau des fibres brutes, leur mise en œuvre apparaît très contraignante. En effet, la fibre arrive en balle qu'il faut briser puis passer dans une défibreuse. Les fibres obtenues sont lessivées avant d'être ensachées.

D'après nos essais, le KOKOBREAD apparaît donc comme la fibre de coco la mieux adaptée à nos conditions de culture.

Depuis la fin de l'expérimentation, d'autres résidus de fibres sont présents sur le marché : COCOVITA, PALMECO, MONAGRI... Celles-ci possèdent des caractères similaires au KOKOBREAD et apparaissent donc tout aussi conseillées.

Enfin, comme pour les sacs de tourbes (voir fiche), il est possible de mettre en place des sacs de 28 litres recevant 6 plants en double ligne. On réduit ainsi le coût des substrats et de leur mise en place, tout en augmentant les espaces inter-rangs.

Conclusion et pistes de développement

Dans les fibres de coco, 2 types de produits sont donc à différencier :

➤ Les fibres brutes ou le COCOSOL : celles-ci n'ont pas besoin de gonflage et peuvent être asséchées entre les cycles.



Avantages	Inconvénients
CEC faible, moins d'interférence avec la solution	Substrat chargé qu'il faut bien lessiver
Substrat drainant, faibles risques d'asphyxie racinaire	Mise en place très contraignante pour les fibres brutes
Coût d'achat plus faible	Substrat drainant, réserve en eau faible
Moins d'acidification	Rendements légèrement moindres

➤ Les résidus de fibres de coco (PALMECO, KOKOBREAD, COCOVITA, MONAGRI...) : nécessité de gonflage au nitrate de chaux. Meilleure réhumectation que le sac vapo et moins de tassement.

Avantages	Inconvénients
Bonne réserve en eau	CEC forte, interférence importante avec la solution
Mise en place simple	Forte consommation en fer et calcium
Bon potentiel de production	Risques d'asphyxies racinaires
Effet tampon intéressant par rapport aux variations	Tendance à l'acidification assez forte

Le dernier gros avantage de ces fibres de coco réside dans la **pérennité de leur approvisionnement**. En effet, la nécessité de recyclage et la législation environnementale risquent de limiter à l'avenir l'utilisation :

- des laines minérales (recyclables uniquement pour partie dans la briquetterie...),
- des sacs de tourbe (limitation de l'exploitation des tourbières d'Europe du Nord pour préserver les écosystèmes),
- des scories volcaniques (réglementation de l'exploitation des carrières).

Par contre, à l'heure actuelle, aucun élément ne s'oppose à l'utilisation des fibres de coco en culture. La sécurité d'approvisionnement et l'aspect naturel du produit en font donc un substrat d'avenir.

Les solutions préconisées pour fibres de coco

1^{ère} Plantation ... à 3^{ème} bouquet fleuri

	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻	Cl ⁻	Total
NH ₄ ⁺		0,2			0,2
K ⁺	4,5	1,5			6
Na ⁺					0
Ca ²⁺	11				11
Mg ²⁺			3,5		3,5
Total	15,5	1,7	3,5	0	20,7

Equilibre de la solution en meq

$$K / (Ca + Mg) = 0,41$$

$$N \text{ (total)} = 15,7 \text{ meq/l}$$

K / (Ca + Mg) : Ce ratio nous donne l'équilibre entre deux types d'ions « concurrents ». En effet, une trop forte présence de potassium par rapport au calcium ou au magnésium limite l'absorption de ces derniers. Et inversement.

	Engrais	Qté	unité
BAC A	Nitrate de potasse	2,351	Kg
	Phosphate mono-ammonique	0,233	Kg
	Sulfate de magnésie	4,375	Kg
	Sulfate de potasse	0	Kg
	Phosphate mono-potassique	2,048	Kg
	Acide nitrique	10	%
BAC B	Nitrate de potasse	2,351	Kg
	Nitrate de chaux	11,58	Kg
	Kanieltra ou Oligonia	1	L
	Acide nitrique	90	%

Quantité d'engrais à diluer
dans des bacs de 50 l

4^{ème} bouquet fleuri... à récolte 2^{ème} bouquet

	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻	Cl ⁻	Total
NH ₄ ⁺		0,1			0,1
K ⁺	6,5	1,5	1,0		9
Na ⁺					0
Ca ²⁺	9,0				9
Mg ²⁺			3,0		3,0
Total	15,5	1,6	4,0	0	21,1

Equilibre de la solution en meq

$$K / (Ca + Mg) = 0,75$$

$$N \text{ (total)} = 15,7 \text{ meq/l}$$

La plante augmente progressivement sa charge en fruits. La solution nutritive doit alors répondre à l'accroissement de la demande tout en favorisant la floraison et la fructification. On augmente alors l'importance du potassium dans le ratio.

	Engrais	Qté	unité
BAC A	Nitrate de potasse	3,396	Kg
	Phosphate mono-ammonique	0,116	Kg
	Sulfate de magnésie	3,750	Kg
	Sulfate de potasse	0,940	Kg
	Phosphate mono-potassique	2,048	Kg
	Acide nitrique	10	%
BAC B	Nitrate de potasse	3,396	Kg
	Nitrate de chaux	9,474	Kg
	Kanieltra ou Oligonia	1	L
	Acide nitrique	90	%

Quantité d'engrais à diluer
dans des bacs de 50 l

Récolte 2^{ème} bouquet... à fin de la culture

	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻	Cl ⁻	Total
NH ₄ ⁺					0,0
K ⁺	4,0	2,0	2,0		8,0
Na ⁺					0
Ca ²⁺	10,0				10,0
Mg ²⁺			3,0		3,0
Total	14,0	2,0	5,0	0	21,0

Equilibre de la solution en meq

$$K / (Ca + Mg) = 0,62$$

$$N \text{ (total)} = 14,0 \text{ meq/l}$$

La plante a atteint son équilibre vis-à-vis de la charge en fruits. Il faut alors équilibrer le végétal au niveau du feuillage et des fruits. La part du calcium est augmentée dans le ratio et l'azote total est restreint.

	Engrais	Qté	unité
BAC A	Nitrate de potasse	2,090	Kg
	Phosphate mono-ammonique	0	Kg
	Sulfate de magnésie	3,750	Kg
	Sulfate de potasse	1,880	Kg
	Phosphate mono-potassique	2,731	Kg
	Acide nitrique	10	%
BAC B	Nitrate de potasse	2,090	Kg
	Nitrate de chaux	10,526	Kg
	Kanieltra ou Oligonia	1	L
	Acide nitrique	90	%

Quantité d'engrais à diluer
dans des bacs de 50 l