

Culture hors-sol

Perfectionnement 1

Solutions nutritives et irrigation

Le 25 août 2016

Formateur: Vaimoana FOGLIANI



1- Rappels des fondamentaux en production hors sol

Au sens strict: la culture hors-sol est une culture dans un milieu racinaire qui n'est pas un sol naturel, mais un **milieu reconstitué** et **isolé du sol**.

La culture sur substrat: est réalisée sur un milieu reconstitué qui repose souvent sur l'adoption d'un matériau physique stable.

Le substrat: peut être d'origine manufacturé, industriel ou naturel

Cependant certains cas de cultures hors-sol ne nécessitent aucun substrat

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

1.1- Les atouts de la production hors-sol

- La production est indépendante de la valeur agronomique des sols
- Le choix du dispositif de culture et du substrat permet d'avoir une parfaite adaptation aux exigences spécifiques des végétaux
- Le profilage du sol n'est réalisé qu'une seule fois
- Les apports en eau et en engrais ont une meilleure efficacité
- Les problèmes d'épuisement du sol et la contamination par des pathogènes sont évités
- Les conditions de travail sont meilleures

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

1.2- Les contraintes de la production hors-sol

- Plus grande réactivité du système sur les cultures, **dégâts irréversibles** en cas d'erreurs de réglage.
- Nécessite une **forte technicité**
- Augmentation excessive de la **température** des pains en été
- **Pollutions notables** en cas d'absence de **recyclage** des effluents
- Difficultés à évacuer certains supports de cultures
- Utilisation fréquente de support accroissant la **dépendance** vis-à-vis des fournisseurs
- **Investissements élevés** lors de la mise en place

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

1.3- Principaux systèmes de cultures hors-sol

Sans substrat

- **Hydroponie**

Les racines se développent librement dans une solution nutritive oxygénée en permanence

- **Aéroponie**

la plante est fixée et capte un brouillard nutritif

- **NFT (nutrient film technique)**

Les racines reposent sur le fond d'une gouttière alimentée par une solution nutritive

Par percolation

- Technique assurant un ancrage efficace des plants dans un substrat et qui permet une inertie en cas d'erreur.

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation



Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

1.4- le pH et la conductivité

Ces 2 facteurs permettent d'ajuster et de contrôler la solution nutritive

Le pH :

- Le potentiel hydrogène est une unité qui permet de mesurer dans une solution :
 - L'acidité
 - La neutralité
 - La basicité

La Conductivité :

- Elle permet de mesurer la quantité de sels minéraux dans la solution:

Exprimée en EC, en ppm, en simens ou microsimens

En Nouvelle-Calédonie on utilise l'EC

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

Les valeurs du pH :

Le pH est toujours compris entre 0 et 14

- 0 à 6,9 pH acide
- 7 pH neutre
- 7,1 à 14 pH basique

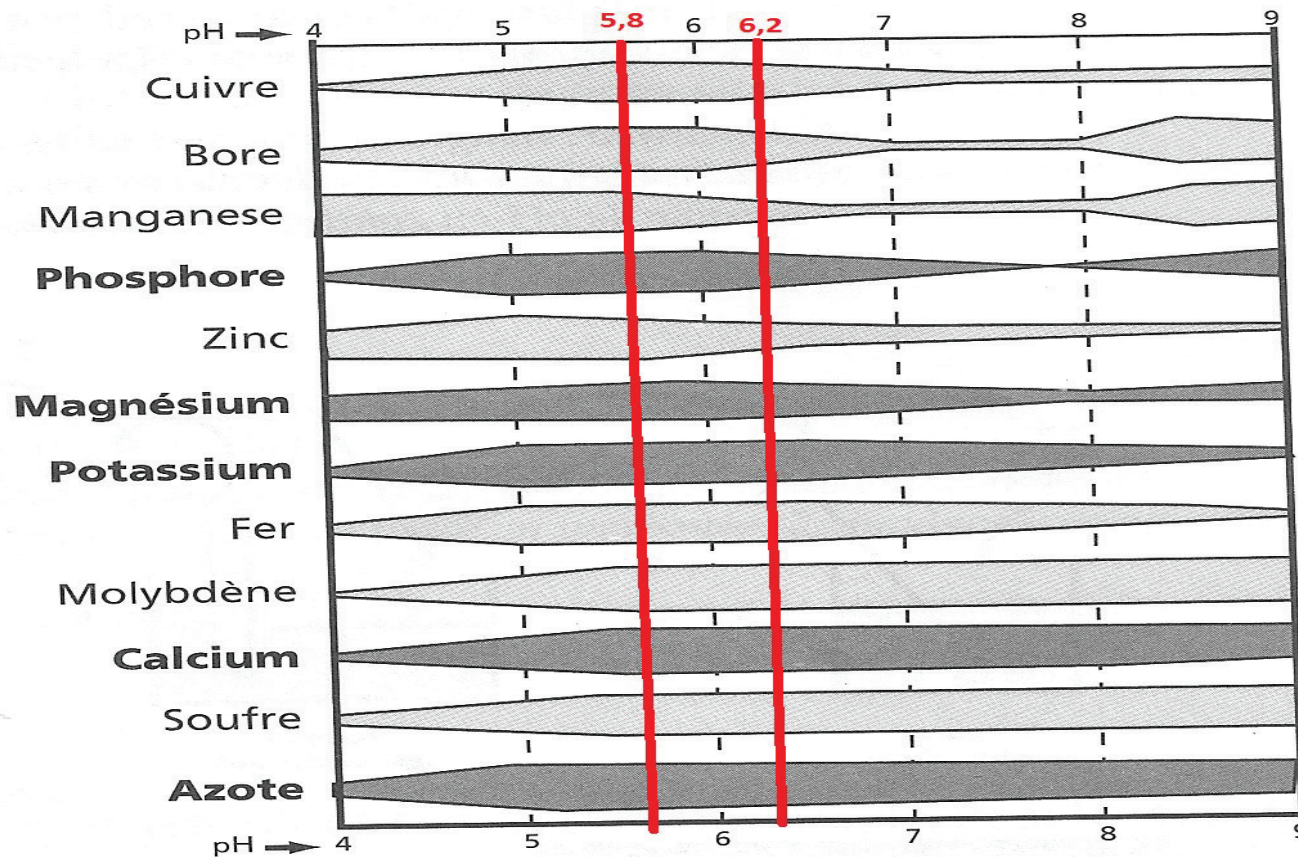


**Le pH optimum d'une solution nutritive
= 5,8 à 6,2**

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

Absorption des éléments nutritifs en fonction du pH :



Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

La conductivité :

- Elle donne la valeur globale de la **concentration** en sels minéraux (engrais) de la solution nutritive
- Elle ne doit pas être trop faible : **risque de carence**
- Elle ne doit pas être trop haute : **l'excès de sel est dangereux pour les racines**
- Elle est différente pour chaque culture
- Elle varie en fonction du stade de la culture et des saisons

2- La nutrition minérale des plantes

Pour se nourrir, les plantes doivent avoir à disposition des éléments nutritifs principaux et secondaires, ainsi que des oligo-éléments. Ces éléments doivent être présents en quantité suffisante, sans excès et sous une forme assimilable par la plante.

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

L'azote (N)

absorbé sous la forme NO_3^- (nitrate) et à des degrés moindres sous la forme NH_4^+ (ammoniacal)

- Rôles :

- Croissance des tiges et des feuilles
- Intervient dans la fabrication de la chlorophylle → couleur verte des plantes

- Excès :

- Fragilise la culture (verse)
- Sensibilité à certaines maladies et insectes
- Croissance excessive de la plante (feuilles et tiges)
- Altère la qualité et la conservation des fruits

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

Symptômes de carence en Azote :

- Jaunissement du feuillage
- Retard de croissance
- Faible rendement



Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

Le phosphore (P)

Absorbé sous la forme $H_2PO_4^-$ (Phosphate)

- Rôles :

- Développement racinaire
- Fécondation
- Maturation des fruits
- Croissance active et uniforme
- Améliore les rendements

- Particularité :

Peut être indisponible (bloquée) dans des milieux trop acides ($pH < 4,5$) ou trop basiques ($pH > 8$)

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

Symptômes de carence en Phosphore :

- Floraison retardée
- Couleur violacée



Le potassium (K)

Absorbé sous la forme K⁺

- Rôles :

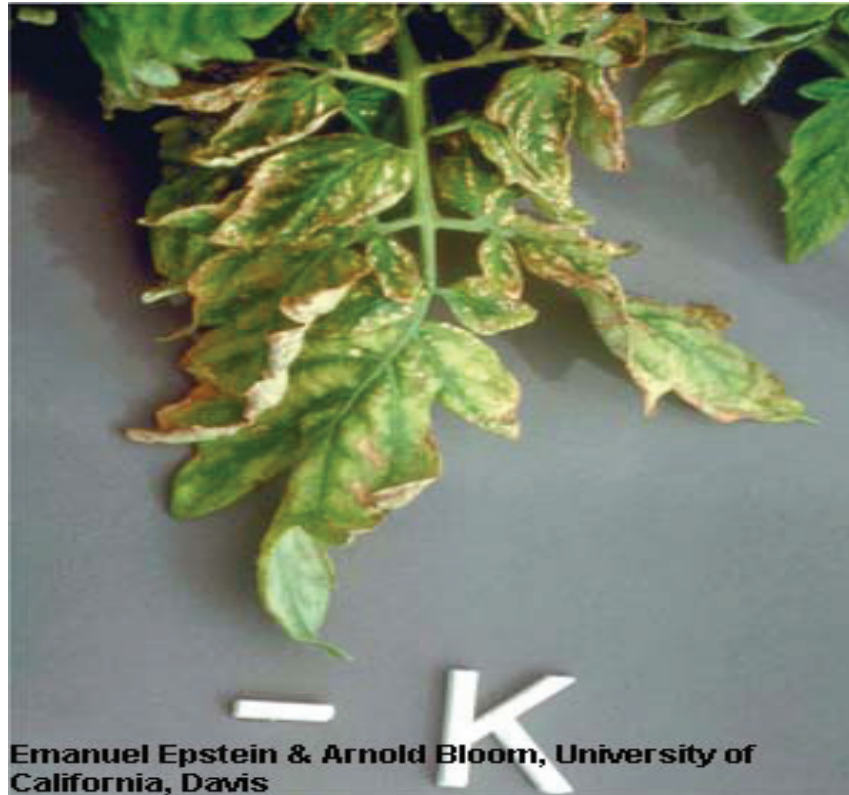
- Régulation de l'absorption en eau
- Favorise la synthèse des sucres et des protéines ainsi que leur migration dans le fruit
- Améliore le développement des racines et la rigidité des tiges
- Facilite l'absorption de l'azote et du phosphore
- Augmente la résistance de la plante
- Accroît la fermeté des fruits et leur conservation après récolte

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

Symptômes de carence en Potassium

- Décoloration ou coloration anormale



Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

Le calcium (Ca)

- Structure cellulaire des feuilles
- Meilleure résistance des tissus végétatifs
- Nécroses des feuilles et des fruits



Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

Les oligo- éléments :

- Bore (B) :

Enracinement

Formation du fruit

- Fer (Fe) :

Favorise la synthèse de la
chlorophylle



**Symptôme de
carence en fer**

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

- Manganèse (Mn) :

Formation de la chlorophylle

- Molybdène :

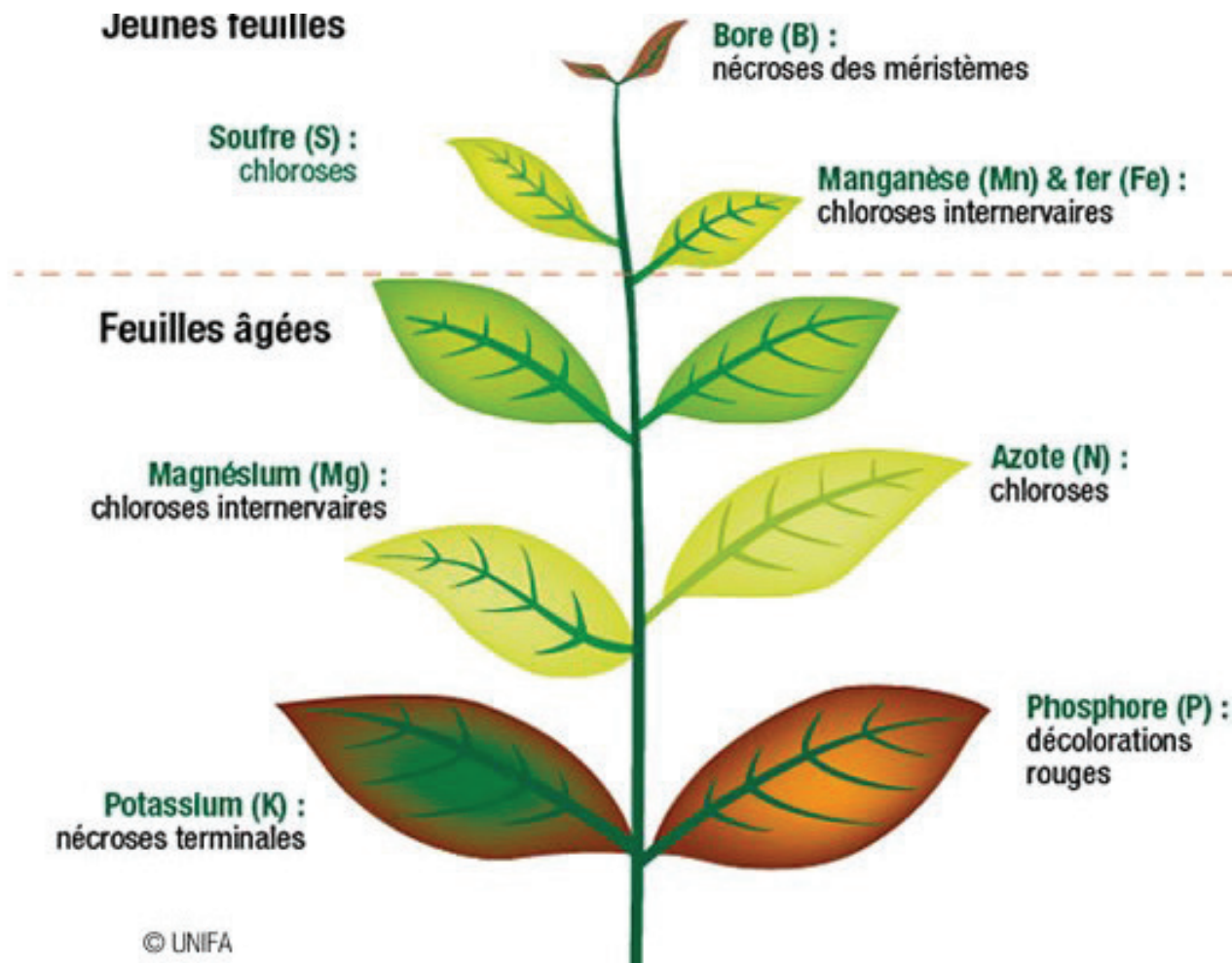
Assimilation des nitrates et fixation de l'azote de l'air au niveau des racines pour les légumineuses



Symptômes de carence en molybdène (cucurbitacées)

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation



Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

3- Les substrats

3.1- Les rôles du substrat

- Remplace la terre
- Ne nourrit pas la plante
- Aération suffisante des racines
- Capacité à retenir l'eau
- Substrat inerte

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

3.2- Les propriétés du substrat

- Porosité (% du volume): *espaces remplis d'air ou d'eau*
- Teneur en Air
- Teneur en eau
- CEC ou Capacité d'Echange Cationique: *Capacité à stocker et à restituer des éléments fertilisants*
- C/N (carbone sur azote) = *dégradation du substrat*

3.3- Différents types de substrats

3.3.1- La perlite

obtenue par traitement brutal à la chaleur d'un sable volcanique siliceux. Granulats friables, blancs et soufflés.

Points forts

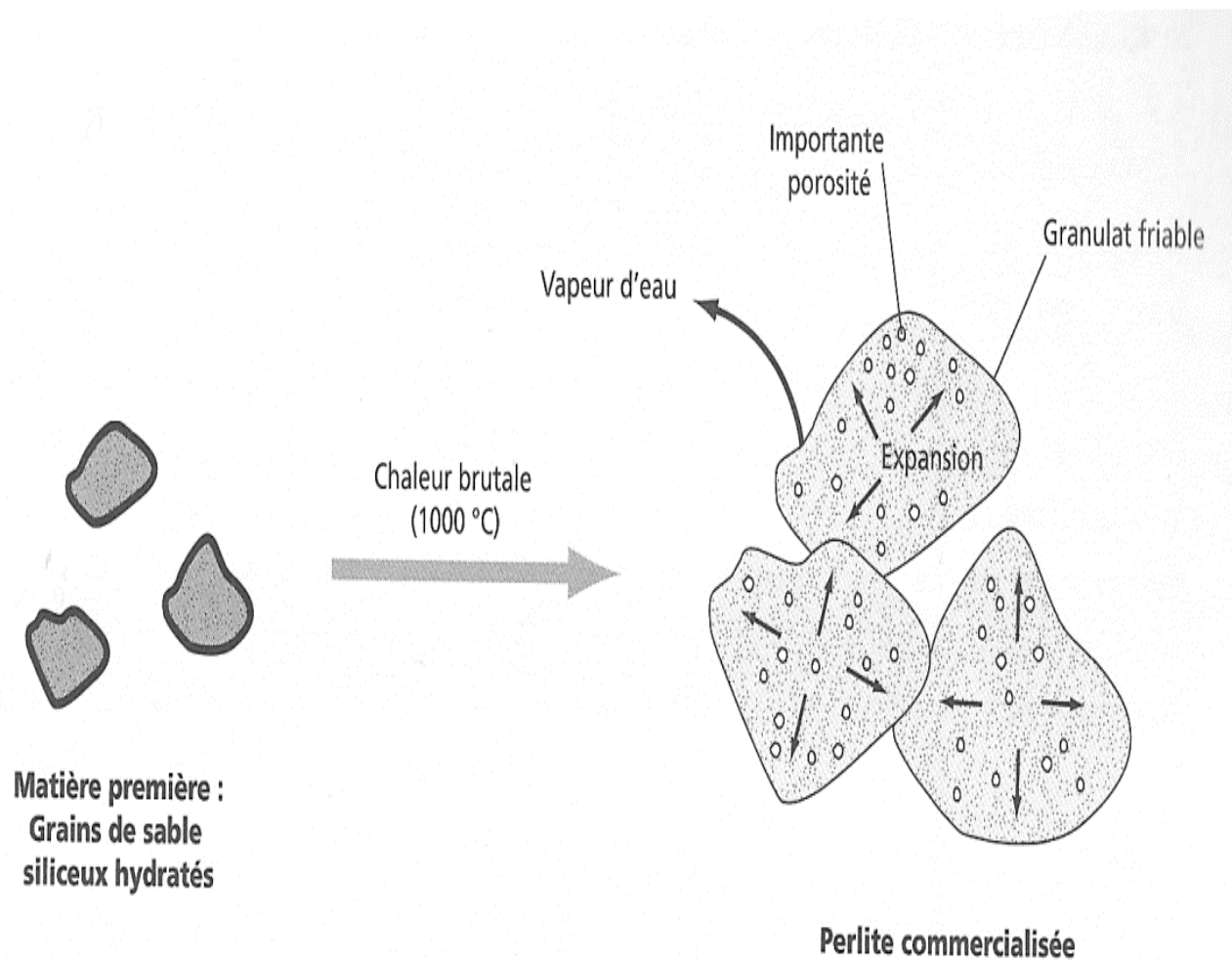
- Bonne porosité
- Mise en place et manutention
- Facilité de désinfection
- Important pouvoir isolant à l'état sec
- Durabilité

Points faibles

- Risque de tassement du à sa friabilité
- Disponibilité en eau assez faible
- Inaptitude à fixer les éléments (CEC nulle)
- Beaucoup de poussière lors du remplissage des bacs
- Nécessite une quantité importante d'énergie pour sa fabrication

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation



Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

3.3.2- La vermiculite

obtenue par traitement brutal à la chaleur. La vaporisation de l'eau provoque l'expansion du feuillet.

Points forts

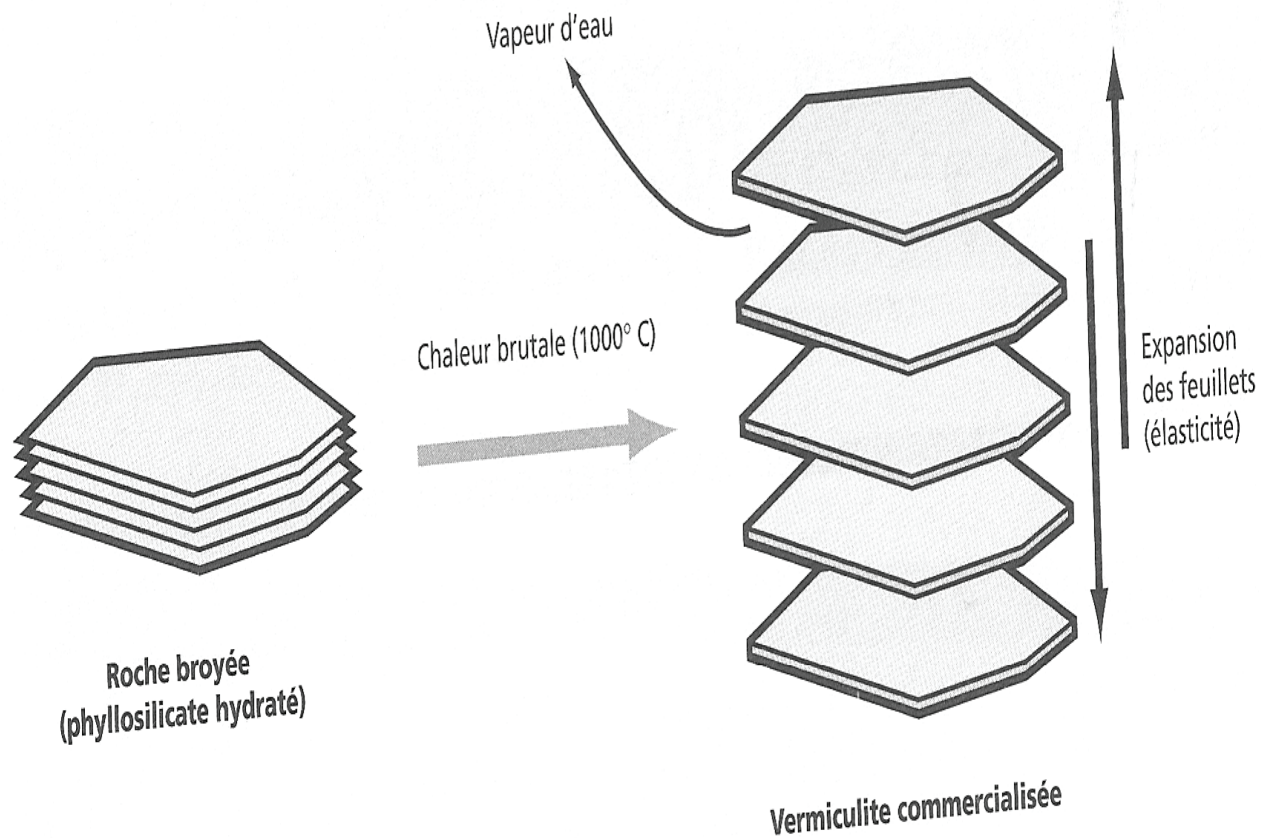
- Légère et facile à manipuler
- Bonne aération et forte porosité
- Bonne CEC assurant une sécurité alimentaire en minéraux
- Forte inertie thermique

Points faibles

- Dégradation rapide
- Perte de porosité
- Forte rétention d'eau donc peu disponible pour la plante
- Difficulté à hydrater à la première utilisation

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation



Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

3.3.3- La laine de roche

Points forts

- Légère et facile à mettre en place
- Durabilité satisfaisante
- Support chimiquement inerte
- Excellente disponibilité en eau
- Forte porosité

Points faibles

- Aucun pouvoir tampon, variation assez forte du pH ou EC en cas de mauvaise manipulation
- Le volume des pains est restreint donc la réserve hydrique est moindre
- Colonisation totale du pain
- Forte exposition à la poussière lors de la mise en place

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

3.3.4- La fibre de coco

- **Provenance/Origine** : Sri Lanka
- **Conditionnement** : en sac plastique de 5 à 20 litres
- Le plastique protège le substrat et le système racinaire de la lumière
- Mise en culture rapide
- Indépendance des modules évitant ainsi la propagation des maladies
- Nécessite obligatoirement la mise en place d'un support ou le nivellement du sol
- Le volume est limité et nécessite une meilleure gestion de l'irrigation
- Plusieurs granulométries disponibles ayant des impacts sur la capacité de rétention

En Nouvelle-Calédonie, on utilise des pains de 15 à 18 l d'un mètre linéaire sur 20 cm de large et 20 cm de haut

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

Points forts

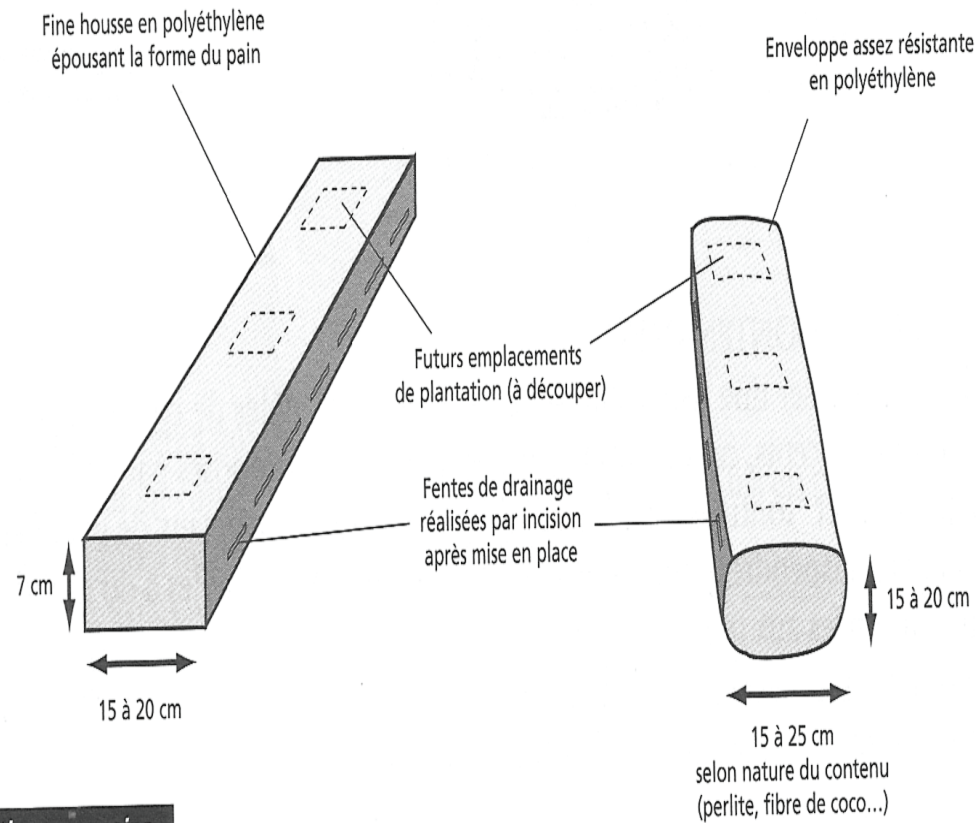
- Fort pouvoir capillaire
- Bonne répartition air / eau pf1
- Stabilité structurale
- Forte EC
- Facilité de manutention grâce à son poids et ses conditionnement
- Possibilité de réutilisation en tant qu'amendement du sol
- N'entraîne aucune dégradation du milieu naturel

Points faibles

- Conductivité variable suivant l'origine
- Variabilité des propriétés physico-chimiques du fait de la diversité d'approvisionnement
- Salinité parfois élevée sur certains lots

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation



Housse de protection pour pains

Sac rempli de sub

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

SUPPORT DE CULTURE			
Norme NFU 44-551			
Fibre de Coco			
Matière sèche	85 % du produit brut		
Matière Organique	90 % de la matière sèche		
Texture	Standard	Mixte	Fraction
Conductivité (1/5 mS/m)	80	150	300
pH (1/5)	6,2	5,7	5,7
Rétention en eau (ml/l)	350	290	230
Chlore (mg/l de substrat)	900	1400	2000
Volume	14 L	14 L	14 L
Poids	1,300 kg	1,400 Kg	1,550 Kg

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

3.4- Principales caractéristiques des substrats

	Fibres de coco brut	Pain de coco	Laine de roche	Vermiculite	Perlite
Porosité	90%	96%	90 à 95 %	95%	90 à 95 %
Disponibilité en eau	15 à 35 %	30%	70%	5 à 10 %	5 à 10 %
Teneur en air	25 à 85 %	70%	20%	40 à 50 %	50 à 55 %
CEC en meq/100 g	25 à 90	50,4	nulle	10 à 50	nulle
C/N	80 à 180	80 à 180	/	/	/

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

4- L'eau

4.1- Origine de la ressource en eau

- Forage

L'eau est souvent chargée en magnésium ou en bicarbonate

Respecter les quantités de pompage pour éviter le risque de faire remonter le biseau salé

EC : souvent supérieur 0,7 voire 1,4

- Rivière

EC est stable sauf:

- en cas d'inondation, l'EC risque de monter, il faut prévoir des cuves tampons.
- Pour certains bassins versants où l'eau peut être chargée en métaux lourds

EC : inférieur à 0,5

- AEP (adduction d'eau potable)

Alimentation humaine

Eau chargée en chlore

Attention dans certaines communes l'approvisionnement peut varier et il se fait dans des forages ou directement dans des cours d'eau.

EC est instable.

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

4.2- Critères de qualité de l'eau

- La dureté :

Concentration de l'eau en ions Mg et Ca

Le niveau idéal se situe entre 40 et 80 mg/l pour le Ca et 20 à 30 mg/l pour le Mg.

Au-dessus de ces niveaux, l'eau sera dure, en dessous elle sera douce.

L'eau de forage possède une dureté élevée

- Le pH

Un pH trop bas provoquera :

- une toxicité en fer (Fe), en manganèse (Mn), en zinc (Zn) et en cuivre (Cu), une déficience en calcium (Ca) et en magnésium (Mg)

Un pH trop haut provoquera:

- un blocage en fer (Fe), en manganèse (Mn), en zinc (Zn), en cuivre (Cu), en bore (Bo)

Optimum 5,8 à 6,2

La plupart des eaux en NC ont souvent un pH supérieur à 7

- L'EC

Elle nous donnera une indication sur la quantité de sels présents dans l'eau.

Sel de mer (chlorure de sodium) ≠ sels minéraux pour la culture (NPK)

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

4.3- Différents types de désinfections de l'eau

- Ultra-violet

L'exposition à un rayonnement Ultraviolet permet de se débarrasser des bactéries et de la flore fongique par mutation de leur ADN.

Attention : plus la solution est trouble, plus les rayons UV auront du mal à se propager dans le liquide pour détruire les pathogènes. Cette technique nécessite une bonne filtration (5 micron)

Système le plus utilisé en Nouvelle-Calédonie

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation



Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

- Désinfection au chlore

Libère de l'oxygène qui désinfecte la solution. Le coût est élevé et peu efficace. Demande un pré-traitement de l'eau et un stockage.

- Désinfection thermique ou pasteurisation

La solution est montée à 95 °C pendant quelques secondes. Le coût est élevé et la consommation d'énergie est importante.

- Ozone

Injection d'ozone et destruction des pathogènes par oxydation. Le coût est élevé et l'efficacité dépend du temps de contact. Elle modifie considérablement la solution.

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

5- Les solutions nutritives

- *Elles répondent au besoin en eau et en éléments minéraux de la plante*
- *Elles doivent fournir les éléments en quantité suffisante et non limitant*

La fertilisation devra prendre en compte :

- Le développement végétatif
- Le climat
- Le substrat

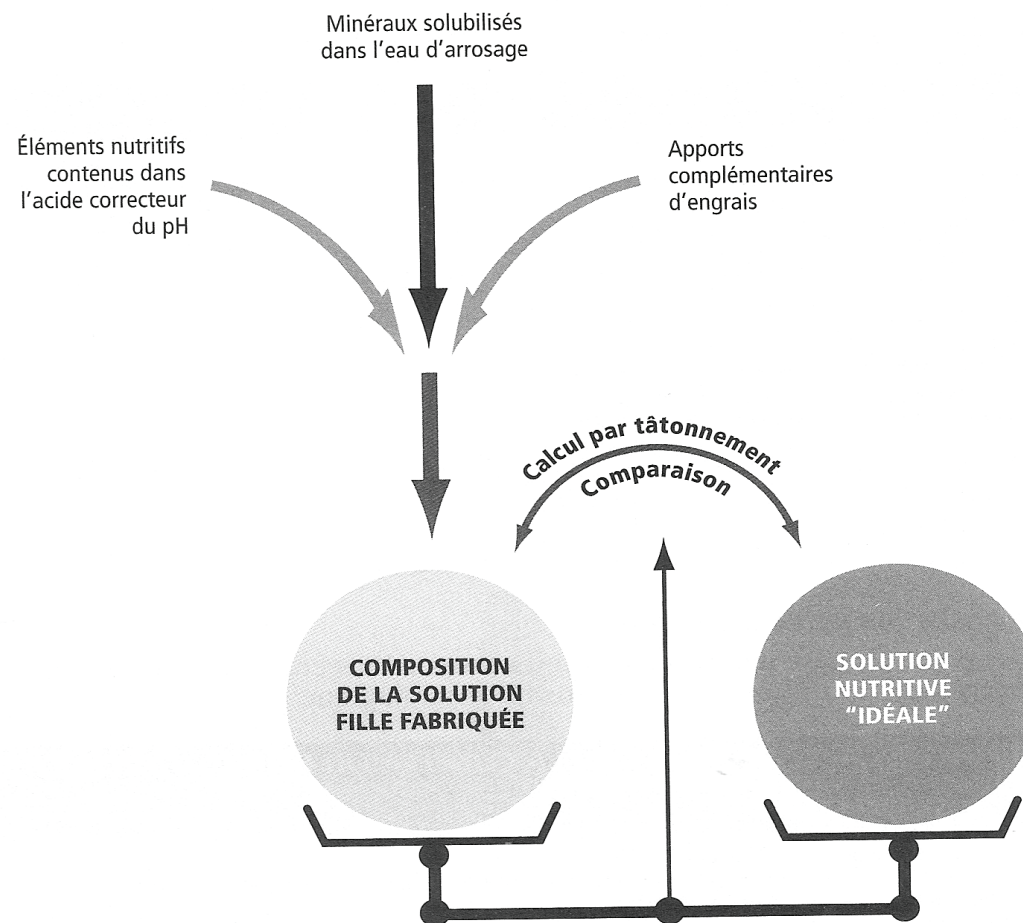
Besoin de la plante - Éléments minéraux présents dans l'eau d'irrigation = solution nutritive optimum

2 types de solutions nutritives :

- Les solutions nutritives personnalisées
- Les solutions nutritives prêtes à l'emploi

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation



Principe de confection d'une solution nutritive

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

5.1- Les solutions nutritives personnalisées

Ce type de solution est utilisé dans la plupart des exploitations hors-sol du monde entier

- Atouts :

La solution est adaptée aux besoins de la culture

Le coût est faible

Possibilité d'ajuster la composition en fonction du stade de la culture

- Contraintes :

Types d'engrais différents importants

Elaboration théorique

Temps de préparation plus élevé

Nécessite de bonnes notions en chimie: ions / cations

Compatibilité des engrais

**Des essais seront mis en place en 2017 par l'ADECAL
pôle maraîchage**

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

5.2- Les solutions nutritives prêtes à l'emploi

Formulation prête à l'emploi contenant tous les éléments fertilisants propres à la nutrition de la culture

Atouts

- Simple d'utilisation
- Rapide à préparer
- Disponible facilement au dock des engrais

Contraintes

- Cout plus élevé par rapport aux préparations personnalisées
- Compositions non modifiables
- Présence en quantité excessive de certains éléments
- Pas forcément adaptées à l'eau d'irrigation

5.3- Composition de la solution nutritive prête à l'emploi

- Aujourd'hui en Nouvelle-Calédonie faute de disposer d'engrais simple, nous utilisons principalement des engrais complexes (marque Plantin) et la calcinit
- Ces deux engrais sont dissous dans des bacs séparément puis dilués en proportion égale.

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

- Comparaison entre une solution nutritive en NC et sur l'Île de la Réunion

Engrais	N	P2O5	K2O	CAO
Ferti 20 (plantin)	8	13	34	0
Calcinit	15	0	0	26,5
Solution nutritive Nouvelle-calédonie	23	13	34	26,5
Solution préparée 1er phase Réunion	22	14	28	28
Solution préparée 2eme phase Réunion	21	13	42	25
Solution préparée 3eme phase Réunion	21	13	42	28
Moyenne SN Réunion	21	13	37	27

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

5.4- Paramètres mesurables

- Les racines doivent être dans un milieu légèrement acide **5,8 à 6,2** pour cela on utilise un pHmètre
- L'EC est évaluée à partir d'un électro-conductivimètre. Les valeurs optimales sont propres à chaque culture et évoluent suivant le stade de la culture

**Légumes feuilles : salade,
fines herbes, radis etc...**

Été : 1 / 1,5

hiver 1,2 / 2

**Légumes fruits : poivrons,
tomates, concombres etc...**

Été : 2,5/3

Hiver : 2,8/3,5

**Surveillance accrue de ces deux paramètres dans la solution
d'apport et le drainage**

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

- Comparaison des valeurs de l'EC «goutteur» et «drainage»**

CONSTATS POSSIBLES	INTERPRÉTATION	ACTIONS À CONDUIRE
EC GOUTTEURS ≈ EC DRAINAGE	Cas idéal : la plante consomme la solution nutritive dans la proportion eau/minéraux de la solution fille. En règle générale, sur le terrain en situation normale, EC "drainage" est toujours légèrement supérieure à EC "goutteurs"	Aucune On intervient quand on détecte un écart supérieur à 0,4 mS.cm ⁻¹ pendant plusieurs jours
EC GOUTTEURS > EC DRAINAGE	Situation très rare sur le terrain. La plante absorbe préférentiellement les éléments minéraux au détriment de l'eau ; on dit vulgairement "qu'elle mange plus qu'elle ne boit"	<ul style="list-style-type: none"> • Monter la conductivité de départ par paliers de 0,2 à 0,3 mS.cm⁻¹ en augmentant le taux d'injection de solution mère • Effectuer un contrôle la semaine suivante
EC GOUTTEURS < EC DRAINAGE	La plante prélève préférentiellement l'eau au détriment des éléments minéraux ; on dit "qu'elle boit plus qu'elle ne mange". Quand l'écart est supérieur à 0,4 mS.cm ⁻¹ il y a un risque de salinité excessive au niveau des racines	Par ordre de priorité l'exploitant doit : <ul style="list-style-type: none"> - vérifier si les quantités drainées sont suffisantes ; - augmenter les doses ou les fréquences d'arrosage, sans modifier la conductivité ; - réduire l'EC au goutteur par paliers de 0,2 à 0,3 mS.cm⁻¹ en baissant le taux d'injection - envisager un lessivage à l'eau claire

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

6- Gestion de l'irrigation

- Elle se définit par :

Le volume apporté à chaque irrigation

La fréquence des apports

Chaque substrat à un volume défini et limité

- Donc la modulation se fera par :

l'augmentation ou la diminution des fréquences d'irrigation en fonction des besoins.

Par contre le volume d'irrigation ne varie pas

Perfectionnement 1 SM 1

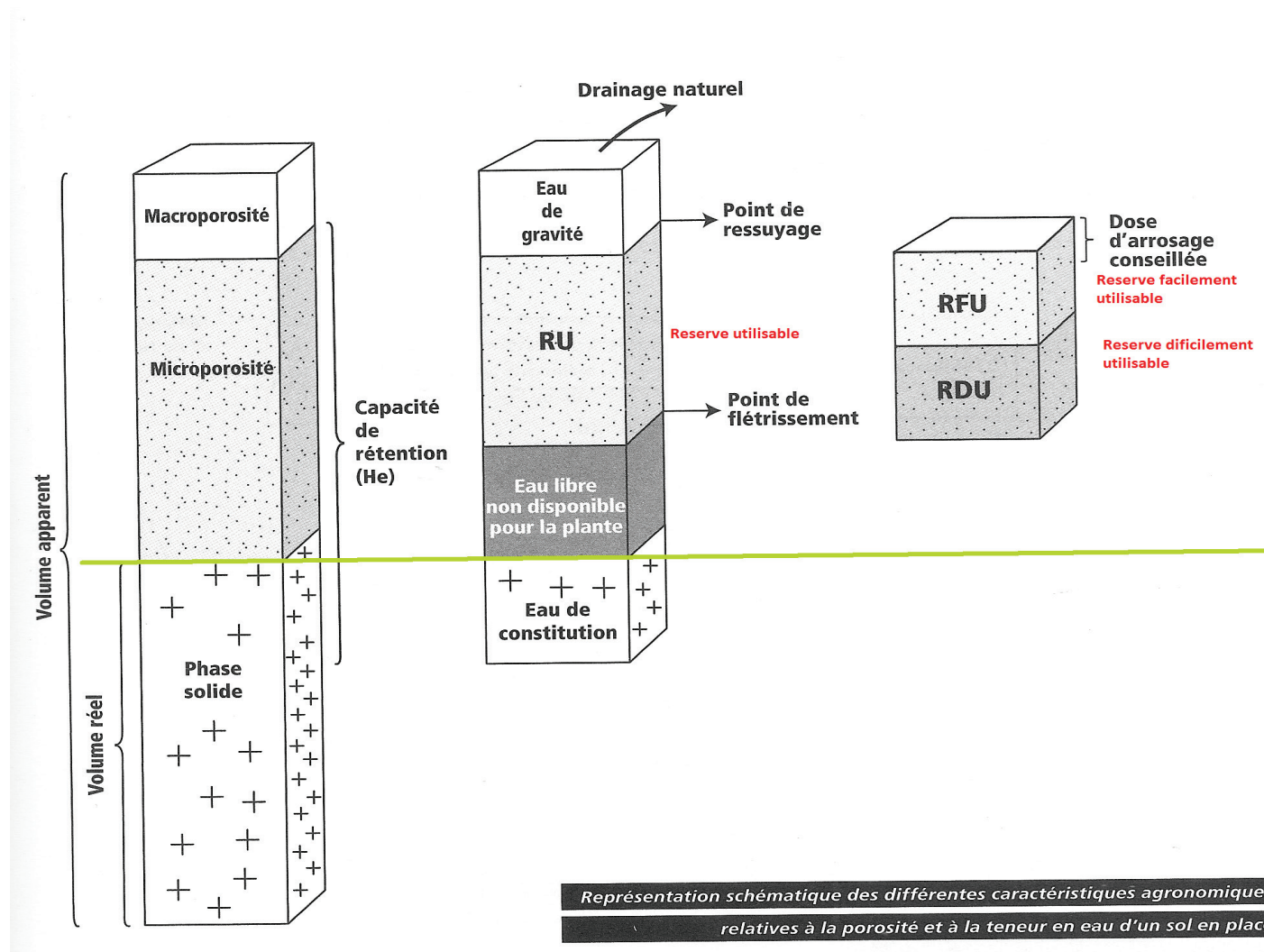
Solutions nutritives et irrigation

6.1- Propriétés physiques du substrat

- **Capacité de rétention** : Réserve totale que le substrat peut retenir tout en conservant une aération. Cette réserve en eau n'est pas totalement disponible par la plante (force de succion faible)
- Le paramètre utilisé pour définir le volume qui doit être apporté correspond à **la fraction facilement disponible ou RFU**.
- **RFU** spécifique à chaque substrat, elle est mesurée **en millilitres/litre** de substrat entre **100 et 500 ml** suivant composition du pain de coco
- Une **RFU** inférieure à 150 ml/l nécessite des irrigations courtes et plus fréquentes
- Une **RFU** Supérieure à 500 ml/l nécessite des irrigations longues et moins fréquentes

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation



Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

- Il faut considérer la RFU par plant, soit le volume de substrat recommandé par plante.

Légumes fruits 5 l/plant (3 plants /pain de coco)

Légumes feuilles entre 3 et 4 l /plant (4 à 5 plants /pain de coco)

Développement racinaire + réserve nutritive suffisante

- Le déclenchement d'une irrigation doit intervenir lorsque 20 % de la RFU sont consommés (sinon stress hydrique)
- Taux de drainage optimum 30 %

Le volume de la solution nutritive à apporter par plante à chaque irrigation correspond donc à 20 % de la RFU majoré du taux de drainage

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

6.2- Calcul du volume à apporter à chaque irrigation

V = Volume à apporter à chaque irrigation

RFU = Réserve Facilement utilisable ou Disponibilité ou rétention en eau

VS = Volume de substrat / plant (*volume du pain de coco / nombre de plant*)

14 litres / 3 plants

Taux de drainage = 30 %

Volume de RFU consommé = 20 %

$$V = (RFU * VS * 20 \%) + 30 \%$$

Exemple : Si RFU = **350 ml** et VS = **4,6 litres**

$$V = 350 \text{ ml} * 4.6 \text{ l / plante} * 20\% + 30\%$$

322 ml

96,6 ml

$$V = 418 \text{ ml / plante}$$

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

6.3- Calcul du temps d'irrigation

T = Temps d'arrosage

D = Débit en litres / heure d'un goutteur pour chaque plante

Remarque : 1 pain de coco D= débit/h de tous les goutteurs / le nombre total de plants

3 goutteurs X 2 litres/heure = 6 l / 3 plants de tomate

V = Volume à apporter en ml

T = Temps d'irrigation en minutes = $(60/(D*1000))*V$

Exemple : Si **V=418 ml** et **D = 2 litres/h**

$$T = (60 \text{ min} / (2 * 1000 \text{ ml})) * 418 \text{ ml} = 12,54 \text{ minutes} \\ = 13 \text{ minutes}$$

La durée de chaque irrigation est alors de 13 min.

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

6.4- Positionnement de la fréquence d'irrigation

- Une fois le temps d'arrosage défini, celui-ci reste invariable.
- Ce sont **les fréquences qui doivent varier** en fonction du développement des plants
- Le nombre de fréquence quotidienne doit répondre aux besoins de la plante par rapport aux taux de drainage.

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

- Pour une culture, la fréquence sera de **5 à 10** sur un substrat à faible rétention et seulement **3 à 7** pour un substrat à forte rétention (fibre de coco)

Légumes fruits

- **Été : 6 arrosages**
6h30/8h45h/11h/13h30/15h30/17h
- **Hiver : 5 arrosages**
7h/9h30/12h/14h/16h

Légumes feuilles

- **Été : 4 arrosages**
6h30/9h45/13h/15h
- **Hiver : 3 arrosages**
7h45/10h45/14h30

**Ces fréquences sont proposées à titre indicatif.
Pour les adapter au mieux à vos exploitations, il faut mettre en place des postes d'observations**

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

6.5- Poste d'observation par unité homogène de serre

- **Unité homogène de serre** = même culture, même âge, même conduite)
- Il s'agit de collecter parallèlement la solution nutritive d'apport et celle du drainage d'un nombre de plants.
- Permet le **contrôle du drainage** et de **l'ajustement de la fréquence d'arrosage**

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation



Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

6.6- Contrôle du volume de drainage

On prendra en compte : le volume d'apport (Va) et le Volume de drainage (Vd)

1^{ère} méthode : le nombre de capillaire ou de goutteurs doit être identiques dans chaque pain de coco (3 en général)

- Déterminer le **débit d'un goutteur** pendant la fréquence : **418 ml**
- Va = Nombres de Goutteurs X le débit d'un goutteur pendant la fréquence**

$$Va = 3 \text{ goutteurs} \times 418 \text{ ml} = \mathbf{1254 \text{ ml}}$$

- Déterminer le volume de drainage (Vd) par rapport au débit d'apport :
- Vd = 30 % de Va**

$$Vd = \mathbf{1254 \text{ (ml)}} \times \mathbf{30 \text{ (pourcentage de drainage)}} = 37620 / 100 = \mathbf{376, 2 \text{ ml}}$$

- Placer une gouttière sous le pain de coco pour récupérer le drainage.

**Après une fréquence d'arrosage le Volume collecté au drainage doit être de 376 ml
soit 30 % de drainage**

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

2eme méthode :

Pour que le drainage soit **d'environ 30 %** (c'est-à-dire **1/3 du volume apporté**)

Le Volume de drainage d'un pain de coco irrigué par 3 capillaires doit être égal au volume d'apport d'un seul capillaire.

- Placer une gouttière sous le pain coco en culture + irriguer (3 capillaires) = V_a **1254 ml**
- Placer 1 capillaire dans un sceau = collecter l'apport (V_a) **418 ml**
- collecter le drainage (V_d) **418 ml \approx 30 %**

$V_a = V_d$ le taux est respecté

$V_a > V_d$ reculer la fréquence d'apport

$V_a < V_d$ avancer la fréquence d'apport

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

6.7- Impact du drainage

- Comment déterminer la quantité d'engrais dissous :

On utilise un facteur de correction d'environ 0,9

Exemple : si la conductivité est de **2,8 EC**, le poids d'engrais dissous est de $2,8 \times 0,9 = \mathbf{2,52 \text{ g/litre}}$

- Volume de solution nutritive journalier pour des légumes fruits

EC : 2,8 en moyenne

Longueur : 3 lignes de 30m

3 plants et 3 goutteurs /pain

Nombre de pains : 90

Nombre total de goutteurs : 270

Nombre d'arrosages : 5

Temps d'arrosage : 13 minutes soit 0,418 litre / goutteur

Débit total / arrosage : $0,418 \text{ ml} \times 270 = 112,86 \text{ l} \times 5 \text{ arrosages}$

564,3 litres de solution nutritive

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

- Quantité d'engrais dissous /jour :

Volume d'eau par jour : **564,3 l** X coef 2,52 gr =
1422 gr ou **1,4 kg**

- Drainage à 30 % en litre + quantité d'engrais dissous =

170 litres soit **0,428 kg / jours**

1190 litres soit **3 kg / semaine**

4760 litres soit **12 kg / mois**

28 560 litres (28 m3) soit **70 kg pour un cycle de 6 mois**

- Le drainage doit être impérativement récupéré, les doses d'engrais rejetées ne sont pas négligeables.
- Elles peuvent être valorisées directement sur du pâturage, dans du maraîchage de plein champ ou dans un verger.

**L'impact sur l'environnement sera important si rien n'est fait
!!!!!!**

Perfectionnement 1 SM 1

Solutions nutritives et irrigation

