

# Sommaire

## ▣ 1<sup>ère</sup> PARTIE : LES OPÉRATIONS CULTURALES

- ACTIONS SUR LA MORPHOLOGIE ET LA FRUCTIFICATION DES PLANTES
- LE DÉSHÉRBAGE

## ▣ 2<sup>ème</sup> PARTIE : L'ALIMENTATION HYDROMINÉRALE

- IRRIGATION
- LES BASES DE L'ALIMENTATION MINÉRALE
- MISE EN ŒUVRE DE LA FERTILISATION RAISONNÉE

## ▣ 3<sup>ème</sup> PARTIE : LA PROTECTION SANITAIRE DES CULTURES

- LES ENNEMIS DES CULTURES
- LES MOYENS DE LUTTE
- MISE EN ŒUVRE DE LA PROTECTION DES CULTURES

## ▣ TABLE DES MATIÈRES

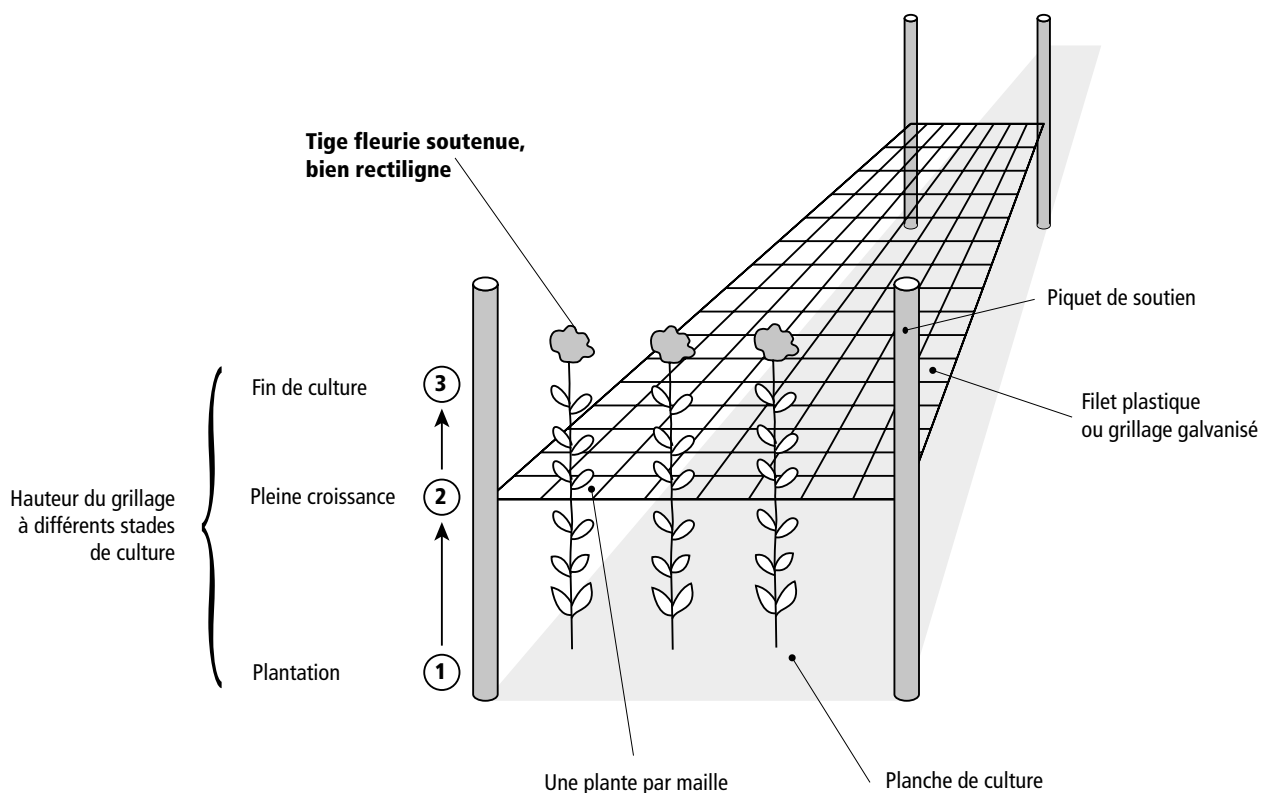
## Tuteurage collectif

Ces dispositifs, assez courants en horticulture ornementale, consistent à installer des grillages ou des fils de soutien sur la totalité de la culture pour bien maintenir les végétaux.

### Dispositifs par maillage

Dans ce cas, on dispose un ou plusieurs étages de grillages tendus horizontalement. La maille de dimension 12 x 12 cm (64/m<sup>2</sup>) est la plus utilisée (ex. : *chrysanthème*, *mufler*, *reine-marguerite*...). Les dimensions 10 x 10 cm (100/m<sup>2</sup>) et 15 x 20 cm (33/m<sup>2</sup>) sont aussi assez courantes (ex. : *glaiéul*, *œillet*). Bien souvent, le grillage sert, au départ, de gabarit de plantation. Selon les cas, en cours de culture on peut :

- relever, manuellement ou mécaniquement, le grillage unique au fur et à mesure de la croissance pour les plantes à développement très homogène (ex. : *chrysanthèmes fleurs coupées*, *reine-marguerite*, *lisianthus*...),
- ajouter des étages successifs au fur et à mesure du développement des cultures pérennes ayant des "pousses" de différentes tailles (ex. : *œillet*, *alstroemeria*).

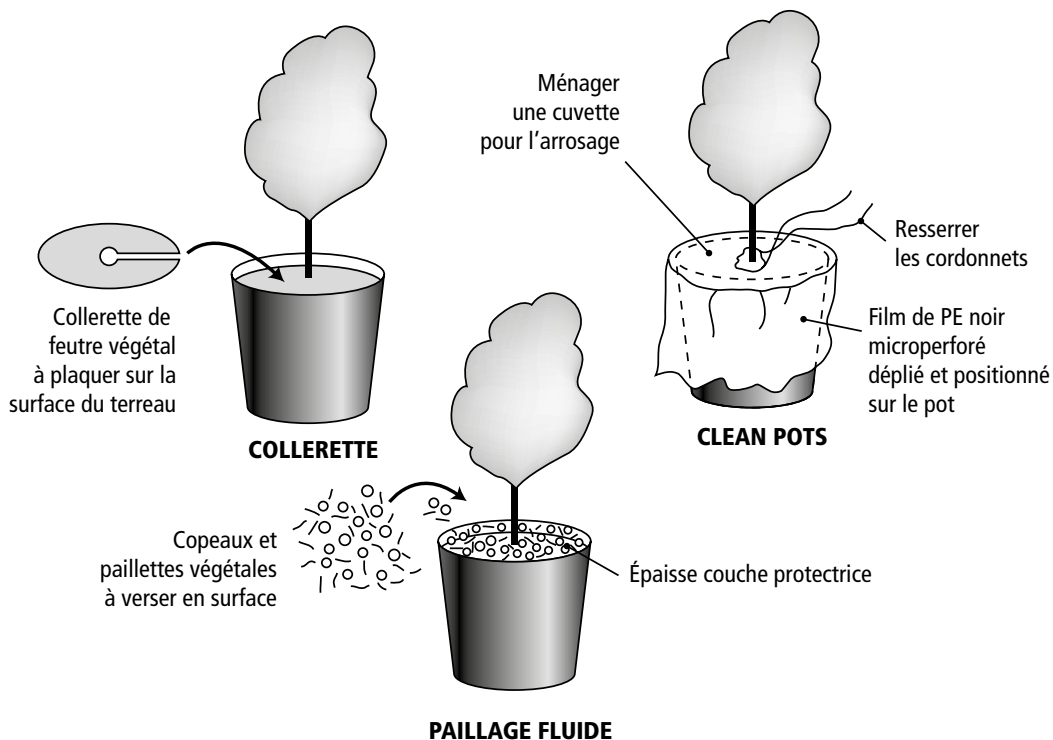


**Dispositif de tuteurage adapté à la production  
de fleurs coupées à croissance homogène**

• Nota :

- Des filets plastique bon marché sont parfois tendus horizontalement juste au-dessus des cultures de plein air en conteneurs (au stade jeune) ; les plantes finissent leur cycle en poussant à travers les mailles ; dans ce cas, il s'agit plus d'un système anti-verse contre les effets du vent qu'un vrai dispositif de tuteurage.
- Pour certaines plantes grimpantes on dispose, pour chaque rangée, un grillage ou un filet vertical ; les tiges s'y accrochent facilement, spontanément grâce à leur système propre de fixation (ex. : pois de senteur pour fleurs coupées, haricots grimpants...).

Le concept de paillage peut être appliqué individuellement à des plantes en pots et en conteneurs. Quelques systèmes ont été brevetés (*ex.* : *Clean pot* et *Francès*). En évitant la prolifération d'herbes en surface du terreau ils évitent un fastidieux désherbage manuel, notamment lors de la préparation à la vente des végétaux.



**Trois techniques préventives de lutte contre les adventices applicables aux plantes produites en conteneurs**

Pour limiter la pollution ou simplifier collecte et recyclage on teste actuellement des produits plus "écologiques" : films en papiers spéciaux, fibres végétales intissées ou agglomérées sous forme de moquettes à dérouler avant plantation ou de disques à placer sur le terreau des plantes cultivées en pots. La mise sur le marché de nouveaux polymères photodégradables ou biodégradables permet de conserver l'efficacité des techniques actuelles de paillage mais en prenant désormais la dimension environnementale en compte.

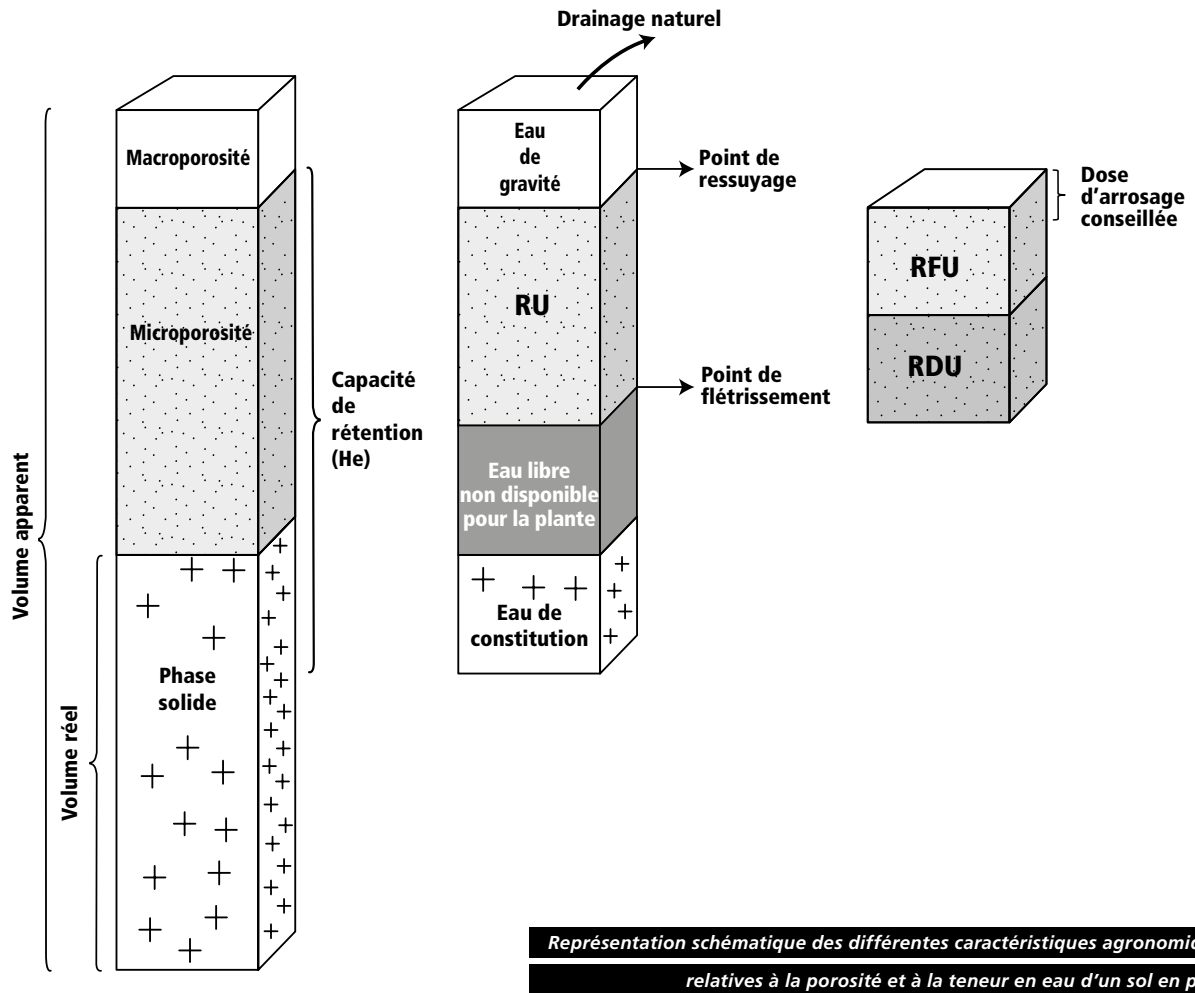
### **Désherbage par occultation**

Technique récente consistant à couvrir le sol avec un film PE ou une toile hors sol opaques avant plantation ou semis. Les adventices germant sous ce film occultant sont détruites par absence de lumière. Les parcelles doivent être occultées au moins un mois pour une efficacité suffisante. On peut pratiquer également une double occultation en appliquant à nouveau la bâche pendant environ une semaine après le semis. Cette technique à ne pas confondre avec la solarisation est souvent associée à un désherbage thermique ultérieur. Elle présente un réel intérêt pour les cultures maraîchères délicates à desherber (*ex* : *carotte*).

### **Traitement thermique des adventices levées**

Cette technique ancienne bénéficie d'un regain d'intérêt, notamment dans le cadre de l'agriculture durable. Elle consiste à "griller" les herbes en place à l'aide d'un brûleur à gaz ou avec de l'eau très chaude, voire de la vapeur. Deux principaux types de matériels se partagent le marché :

- appareils à "effet de four" réfléchissant au sol le rayonnement infrarouge issu d'un brûleur à flamme non apparente,
- brûleur à flamme non protégée à effet direct (principe du "chalumeau").



En conclusion, pour maintenir la culture dans un état de végétation actif, sans stress hydrique, il faut maintenir le degré d'humidité du substrat dans une plage relativement étroite, d'autant plus que sa réserve utile sera faible (*ex : pouzzolane, écorces...*). Par contre, les sols argileux, limoneux ou humifères offrent une plus grande RU à disposition des plantes.

### Application à une culture plein sol

Il est possible de déterminer, par application de formules simples, la RU et la RFU, notamment. Rappelons que la quantité d'eau à la disposition d'une culture dépend :

- de l'importance de son enracinement (profondeur et étendue),
- des caractéristiques physiques et hydriques du sol mesurées en laboratoire.

À titre d'exemple, déterminons la RU et la RFU pour une culture implantée dans un sol présentant les résultats d'analyse suivants :

- humidité équivalente (He) = 22 %
- densité apparente (d.a.) = 1,4

La profondeur d'enracinement de l'espèce cultivée est estimée à 50 cm.

#### 1. Calcul du volume de terre prospecté (VP) par les racines pour 1 m<sup>2</sup> de culture

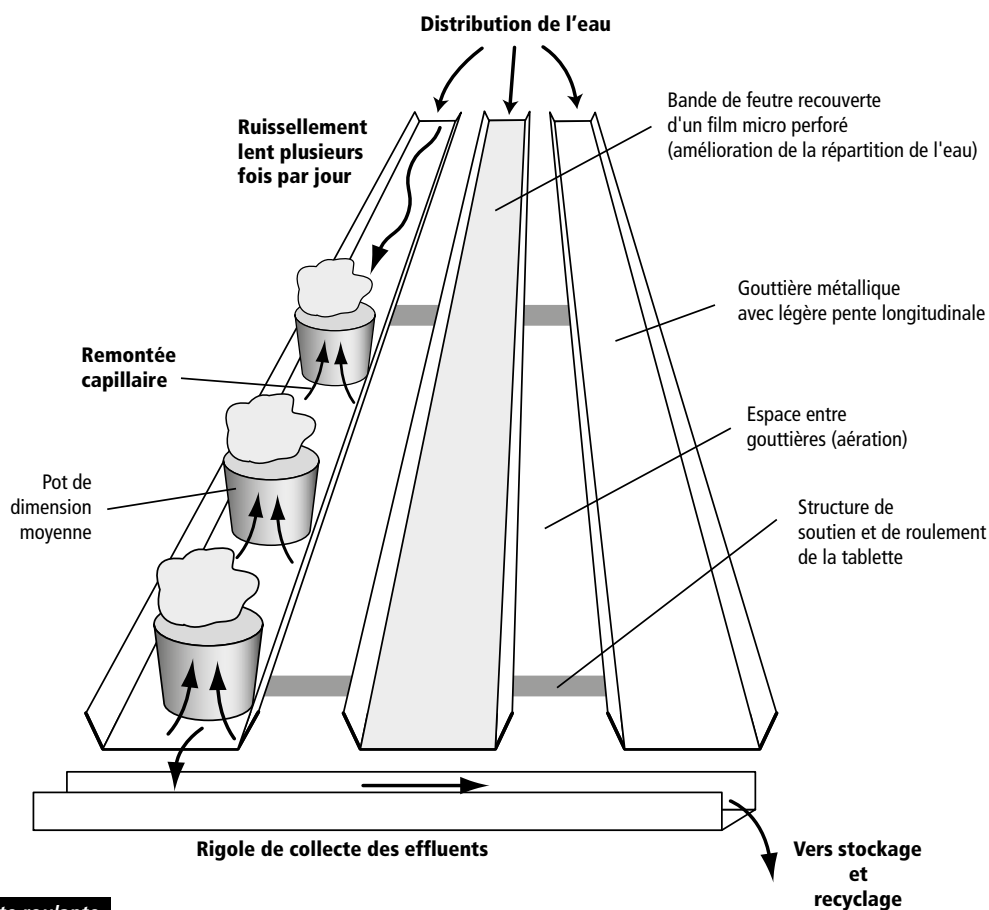
$$VP = \text{surface} \times \text{hauteur} \text{ soit } VP = 1 \times 0,5 = 0,5 \text{ m}^3$$

#### 2. Masse (M) de 0,5 m<sup>3</sup> de terre

$$M = VP \times \text{d.a.} \text{ soit } M = 0,5 \times 1,4 = 0,7 \text{ t (700 kg)}$$

## Gouttières (syn. chénaux subirrigants)

Ces dispositifs relativement récents fonctionnent sur le principe du ruissellement discontinu dans des gouttières. Contrairement aux dalles et tablettes subirrigantes, l'eau ne "monte" pas mais circule lentement plusieurs fois par jour, le temps d'assurer une bonne remontée capillaire à partir du "filet d'eau". La mise en œuvre de cette méthode d'irrigation nécessite des supports de tablettes, généralement roulantes, munies de gouttières spécialement conçues à cet effet.



Schématisme d'une tablette roulante équipée de chénaux subirrigants

### COMMENTAIRES SPÉCIFIQUES AUX GOUTTIÈRES ET CHÉNEAUX SUBIRRIGANTS

#### ATOUTS

- Parfaite humectation de la motte
- Excellente circulation de l'air autour des plantes en raison de l'espace libre entre les gouttières, propice à un bon état phytosanitaire
  - Interventions culturales possibles pendant les cycles d'arrosage
- Investissement moindre qu'un dispositif de tablettes ou de dalles subirrigantes

#### CONTRAINTES

- Tablettes ne supportant pas des charges importantes, réservées aux plantes en pots cultivées dans des contenants de taille modérée
  - Inadaptation à la culture en barquettes, godets et pots de grande dimension
- Nécessité d'un réglage soigné des supports de tablettes (pente très régulière) pour une circulation uniforme de l'eau
  - Longueur limitée des chénaux pour obtenir une humidité uniforme

## 6 LA SALINITÉ

La maîtrise de ce paramètre technique s'avère essentielle à la conduite des systèmes de production intensifs hors-sol et en pleine terre. Les cultures extensives de plein air sont moins sujettes à des excès de salinité, sauf situations particulières.

### Définition

La salinité traduit la concentration de l'ensemble des sels minéraux présents dans la phase liquide du support de culture. Elle résulte donc de la somme des salinités particulières engendrées par chaque ion (ex. :  $NO_3^-$ ,  $NH_4^+$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $K^+$ , etc.). Tous ne produisent pas le même effet sur la salinité.

En fonction des situations, on exprime la salinité de façons différentes : totale, réduite, pondérale, volumique, conductivité, résistivité...

- *Remarque : la salinité ne résulte pas de la seule présence du chlorure de sodium comme l'étymologie du mot salinité semble pourtant le suggérer.*

### Sensibilité des espèces végétales

Les travaux de Kurzmann et de Penningsfeld ont permis de classer les plantes horticoles en trois groupes de sensibilité à la salinité. Ces références doivent parfois être modulées en fonction des particularités de certains cultivars, de l'âge des végétaux et du contexte cultural. D'une manière générale, il existe une étroite relation entre besoins nutritifs et sensibilité à la salinité.

	GROUPES SELON PENNINGSFELD		
	A (ou 1)	B (ou 2)	C (ou 3)
<b>SENSIBILITÉ À LA SALINITÉ</b>	Forte	Moyenne	Faible
<b>BESOINS NUTRITIFS</b>	Faibles	Moyens	Élevés
<b>CONCENTRATION OPTIMALE D'ENGRAIS EN G/L DE SOLUTION NUTRITIVE (À TITRE INDICATIF)</b>	0,5 à 2	2 à 4	4 à 7
<b>EXEMPLES D'ESPÈCES</b>	Haricot Radis Céleri Prunier Pêcher Poirier Conifères Camélia Bruyère Adiantum Vriesea Primevère obconique	Melon Pomme de terre Tomate Carotte Olivier Figuier Rosier Gerbera Cyclamen Freesia Anémone Saintpaulia	Asperge Betterave Épinard Palmier dattier Tamaris Phœnix Chrysanthème Œillet Géranium Hortensia Poinsettia

### Modes d'expression

Pour un technicien, la salinité d'un sol cultivé ou d'une solution fertilisante peut être exprimée par différentes unités parfois sans relations directes entre elles. Dans certaines situations, les laboratoires nuancent la notion de salinité.

La salinité totale correspond à l'ensemble des sels dissous sans tenir compte de leur "toxicité physiologique" respective ; on obtient donc un résultat global.

La salinité réduite (syn. vraie ou réelle) est mesurée après précipitation, par du chlorure de baryum, des ions sulfates ayant peu d'incidence sur le développement des plantes. Cet indicateur met en évidence le niveau de salinité dû essentiellement aux ions nitrates et chlorures, les plus toxiques pour les végétaux en cas d'excès.

Dans la pratique, on évalue la salinité réduite uniquement en cas de salinité totale anormalement élevée.

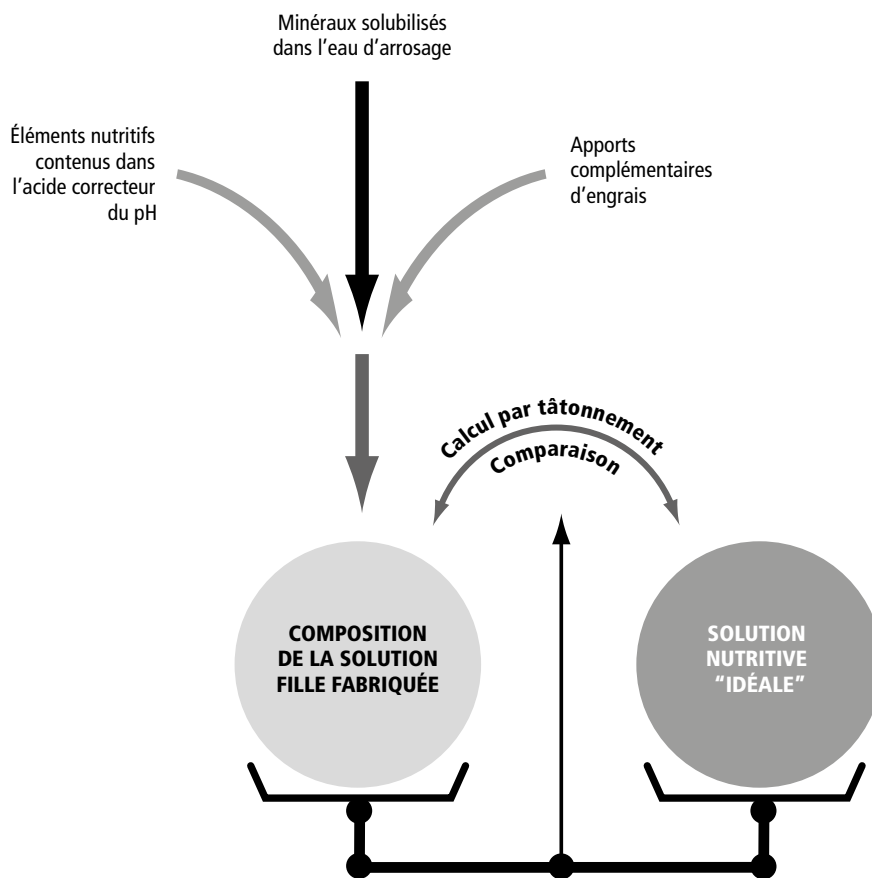
Les eaux d'arrosage sont de compositions très variables selon les régions et les saisons. Pour la confection de solutions nutritives, elles doivent avoir les qualités chimiques suivantes :

- composition stable tout au long de l'année,
- faible conductivité,
- absence de substances toxiques et faible teneur en éléments inutiles pour les plantes (*ex : bicarbonates, sulfates, chlorures, sodium...*).

Dans quelques cas, la nature de l'eau d'arrosage constitue un obstacle majeur à la réalisation de solutions fertilisantes (*ex : très forte conductivité*).

### Principes de confection de la solution nutritive

Le schéma suivant résume le principe de confection d'une solution nutritive pour les cultures horticoles.



Principe de confection d'une solution nutritive

## Confection d'une solution nutritive

Pour réaliser une solution nutritive il faut respecter scrupuleusement les étapes exposées ci-après.

### Maîtrise du pH par ajout d'acide correcteur

Les cultures hors-sol sur substrat inerte sont conduites avec des solutions filles dont le pH est compris entre 5,5 et 5,8 afin de :

- maintenir l'environnement des racines à un niveau d'acidité propice à leur activité,
- favoriser l'assimilabilité des éléments nutritifs (cf. TH 2 p 169).

Pour cela, l'ajout d'acide s'avère indispensable pour baisser le pH de l'eau brute du réseau d'arrosage suite à la destruction des ions bicarbonates  $\text{HCO}_3^-$ , à effet alcalinisant. Cette modification chimique conduit également à une forte réduction du pouvoir tampon de la solution. La quantité d'acide nécessaire à cette rectification est fournie par les laboratoires d'analyses.

L'acide est aussi nécessaire pour supprimer l'effet alcalinisant des phosphates biammoniques et