

# Irrigation goutte à goutte en Viticulture

Cours Vitival – Novembre 2022

## Sommaire

- Introduction
- Le goutte à goutte
  - Présentation technique
  - Equipement et accessoires
- Planification d'un projet parcellaire
- Calcul du débit horaire
- Gestion des apports d'eau

# L'eau, un bien précieux



## L'eau sur notre planète :

Dans le cosmos, l'eau est plus rare que l'or.

L'eau constitue sans doute la ressource la plus précieuse que la terre puisse offrir à l'homme.

L'eau est l'élément le plus répandu de la planète, son volume mondial est estimé à 1360 millions de km<sup>3</sup>.

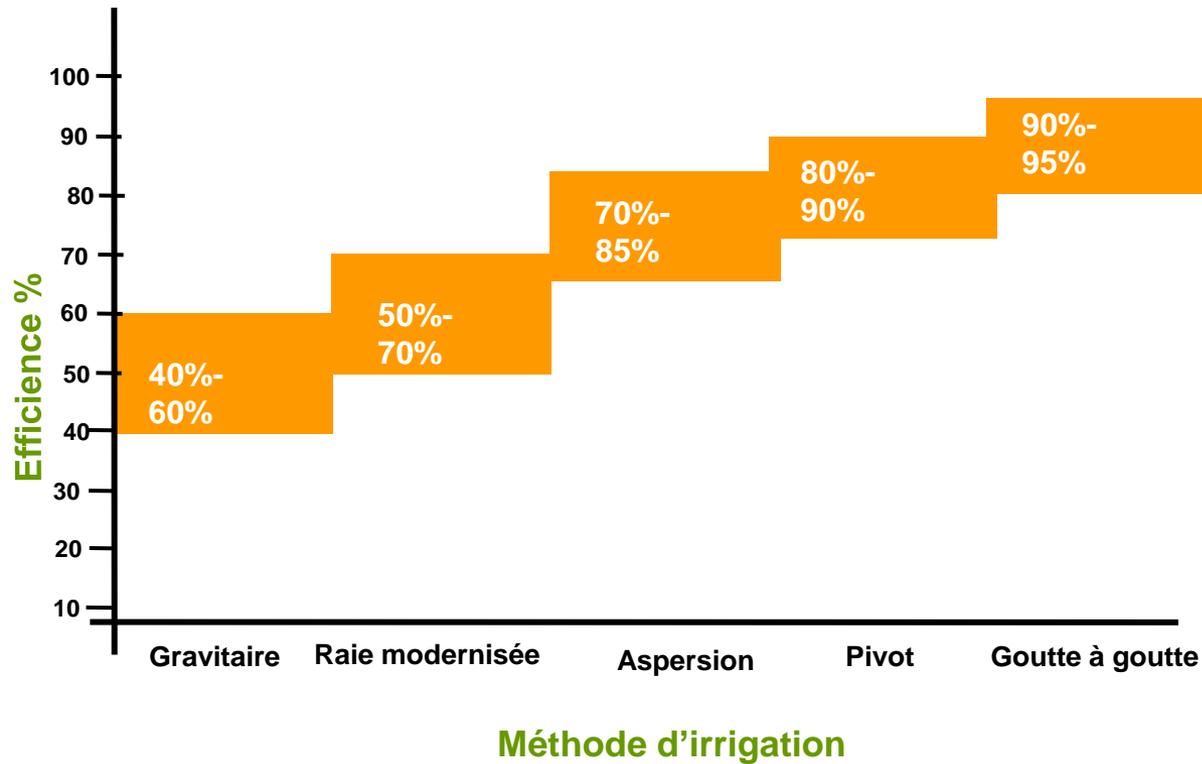
Les océans couvrent les 2/3 de la planète, ils contiennent environ 97,4 % de toute l'eau. 2.59 % de l'eau est immobilisée sous forme de banquises et glaciers.

L'eau douce des lacs, ruisseaux, rivières et fleuves représentent moins de 0.01 % des réserves en eau du globe !

L'agriculture occasionne environ 70 % de toute la consommation d'eau douce sur la planète. De grandes différences apparaissent selon les pays :

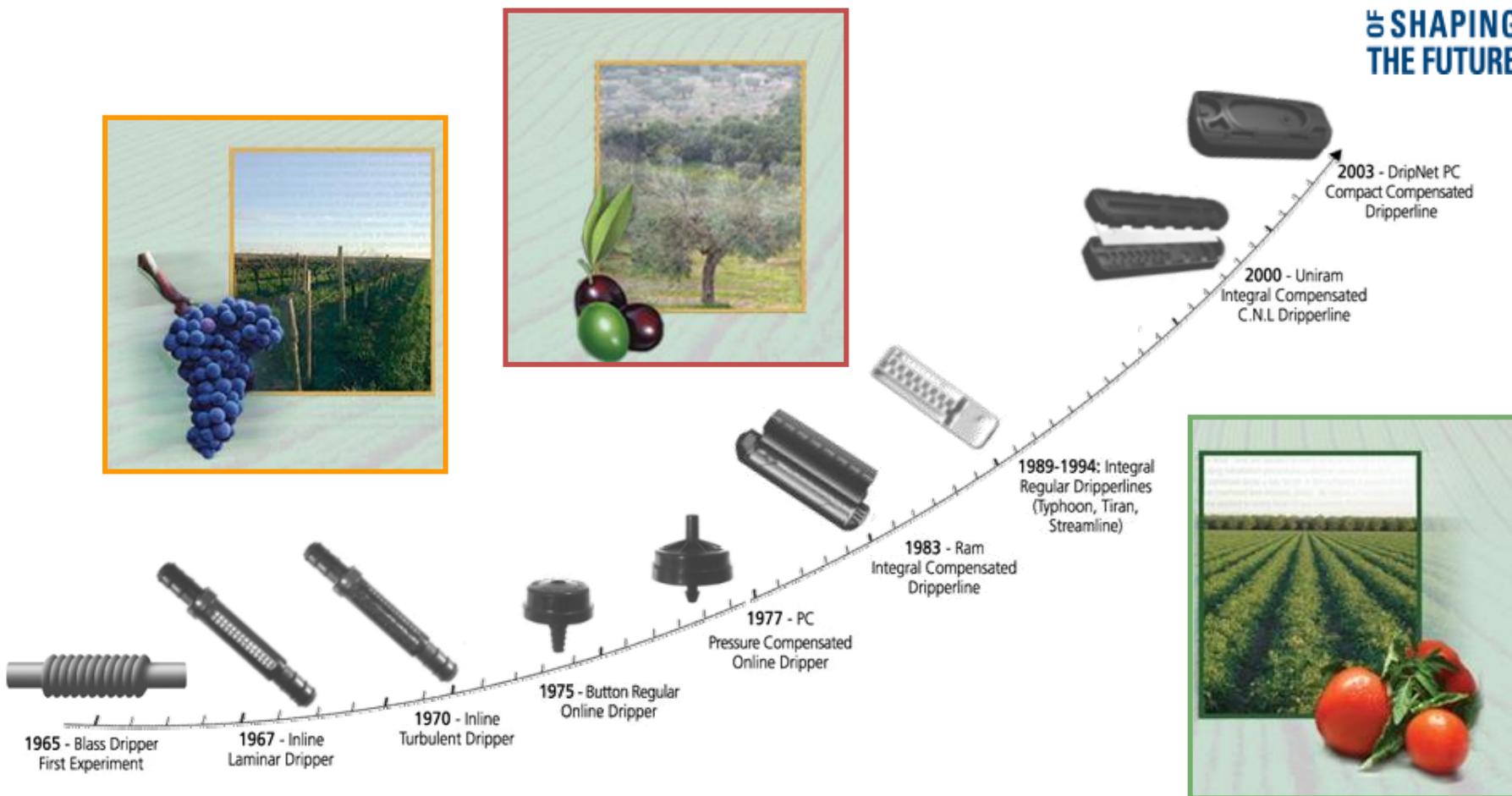
En Afrique et en Asie la consommation d'eau douce dépasse bien souvent 85 % (Mali > 90 %, forte agriculture cotonnière) alors que pour les pays industrialisés cette part varie entre 35 et 40 %.

# Efficiency of irrigation of different irrigation systems



# Le goutte à goutte, une technique toujours en évolution

50  
YEARS  
SHAPING  
THE FUTURE



# Technique d'irrigation localisée – LE GOUTTE A GOUTTE

## Avantages

- ✓ Economie d'eau – 30 à 40%
- ✓ Bonne efficacité de l'eau, 90 – 95%
- ✓ Absence d'eau sur le feuillage
- ✓ Pas d'incidence sur le développement des maladies
- ✓ Sécurité des installations, (ravinement, érosion, ...)
- ✓ Répartition homogène de l'eau au sol
- ✓ Automatisation facilitée
- ✓ Ferti-irrigation

## Inconvénients

- Nécessite des eaux très propres (filtration)
- Demande une gestion précise des pressions
- Apports d'eau répétés de courtes durées, (main d'œuvre, compétences techniques ... )
- Entretien des installations (calcaire, algues, limon,...)

# Technique d'irrigation – LE GOUTTE A GOUTTE

Débit goutteurs : 0,6 – 2.5 l/h

Pression de fonctionnement : 1,5 à 3 bar (0,5 à 4 bar selon modèle)

## Goutteur en dérivation



## Goutteurs intégrés



# Technique d'irrigation – LE GOUTTE A GOUTTE

## Goutteur **autorégulant** = Goutteur compensé \*



Le goutteur est capable de travailler dans une plage de pression variable sans modifier son débit.

Selon le modèle de goutteur la plage de régulation est différente. Ex : 0.4 à 2.5 bar ou 0.5 à 4 bar pour les goutteurs les plus performants)

Epaisseur des tubes 0,9 – 1 mm

Adapté à une longue durée d'utilisation > 25 ans selon modèle et qualité de l'entretien.

Les goutteurs compensés permettent de travailler sur des parcelles en pente et d'augmenter la longueur des rampes.



## Goutteur **non autorégulant** = Goutteur non compensé \*

Ces goutteurs ne sont pas équipés d'un système de régulation de pression, dès lors leur débit varie avec la variation de la pression. Pression de fonctionnement conseillée 1,5 bar.

Ce matériel est plutôt recommandé pour des parcelles planes de taille moyenne.

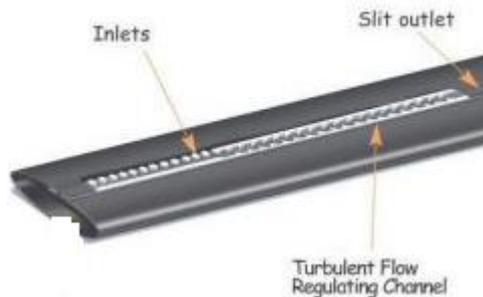
Comme les goutteurs régulés, les goutteurs non régulés sont disponibles en version intégrée ou en dérivation.

# Technique d'irrigation – LE GOUTTE A GOUTTE

Matériel principalement retenu en pépinière ou sur plantations en irrigation d'appoint

Gaine d'irrigation = goutte à goutte à paroi fine :

- matériel à usage de courte durée 1 à 5 ans selon l'épaisseur des parois
- goutteurs intégrés
- paroi fine 0,15 à 0,6 mm (selon modèle)
- goutteurs non compensés
- pression de fonctionnement 0,6 bar à 3 bar (selon épaisseur des parois)
- espacement des goutteurs à choix (15 cm à 50 cm)
- faible débit disponible ( 0,25 l/h à 1 l/h)
- prix avantageux



# Planification d'un projet goutte à goutte

## 1 ) Description de la parcelle

- ✓ Commune – Numéro cadastral
- ✓ Topographie - Relief
- ✓ Système de plantation: - orientation et longueur des lignes
  - espacement interlignes
  - nombre de lignes
- ✓ Cépages – Année de plantation

## 2 ) Disponibilité en eau

- ✓ Position de la prise d'eau en rapport à la parcelle à irriguer
- ✓ Débit disponible : litres minutes ou  $m^3/h$
- ✓ Pression statique : pression du réseau vannes fermées (bar)
- ✓ Y a-t-il de l'eau en permanence à disposition ? Fréquence des tours d'eau ?

# Planification d'un projet goutte à goutte

## 3 ) Qualité de l'eau

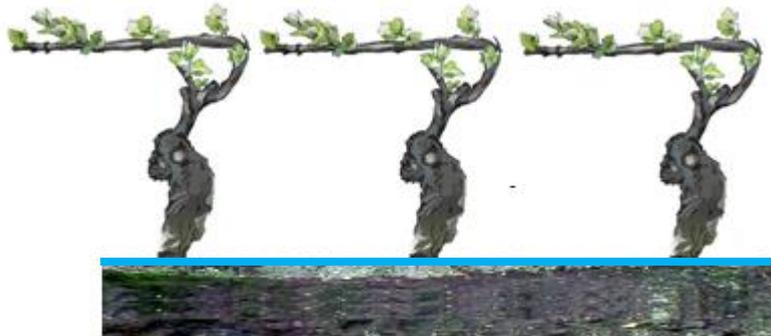
- ✓ Origine du captage (nappe, lac, rivière, torrent, bisse, ....)
- ✓ Aspect visuel (turbidité, dépôts organiques,..)
- ✓ Questionnement au voisinage:  
« Y a-t-il d'autres utilisateurs de goutte à goutte sur le même réseau ? »

## 4 ) Type de sol

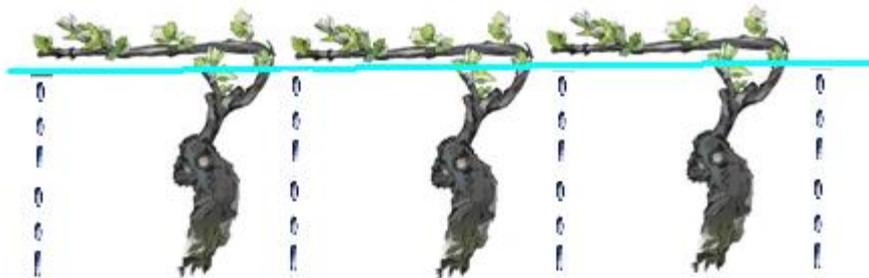
- ✓ Susceptibilité de la parcelle au risque de sécheresse
- ✓ Granulométrie – teneur en cailloux
- ✓ Homogénéité de la vigueur de la vigne

# Planification d'un projet goutte à goutte

Goutte à goutte posé au sol



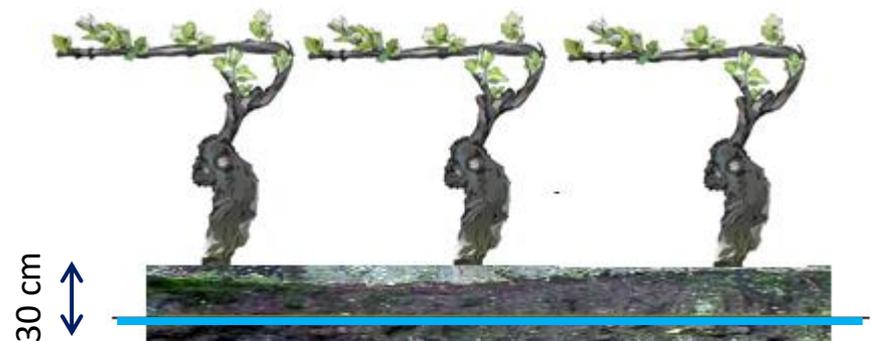
Goutte à goutte suspendu



0.5 – 1 m

Espace entre goutteurs

Goutte à goutte enterré



# Planification d'un projet goutte à goutte

Débit d'eau disponible et surface irriguée – Valeurs indicatives

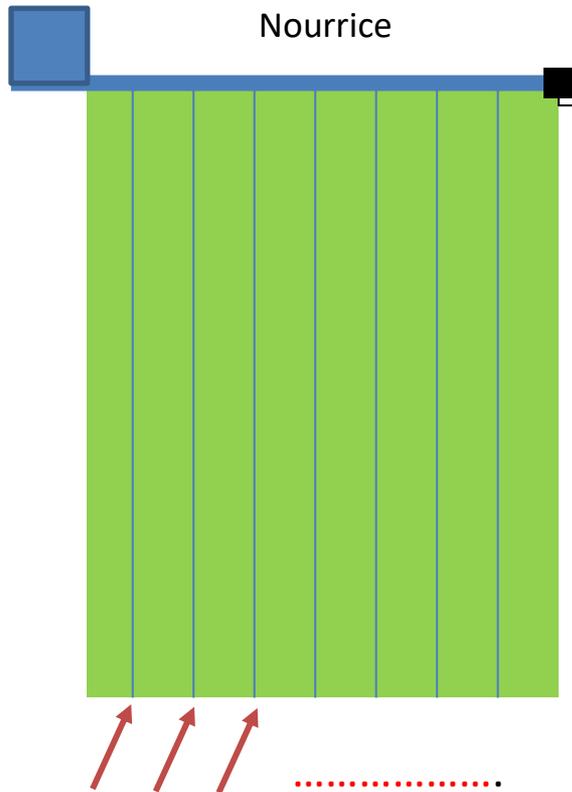
Exemple : Vigne plantée à 1.4 m d'interlignes – débit des goutteurs 1,6 l/h

Prise d'eau filetage	Débit disponible	Surface viticole irriguée (m <sup>2</sup> ) Espacement goutteurs		
		50 cm	75 cm	100 cm
Diamètre "	m <sup>3</sup> /h	50 cm	75 cm	100 cm
3/4 "	2,5	1'000	1'600	2'000
1"	4	1'700	2'600	3'400
1" 1/4	6,0	2'600	4'000	5'200
1" 1/2	10,5	4'600	6'900	9'200
2"	17	7'400	11'200	14'800
2" 1/2	25	10'000	16'400	20'000

# Planification d'un projet goutte à goutte

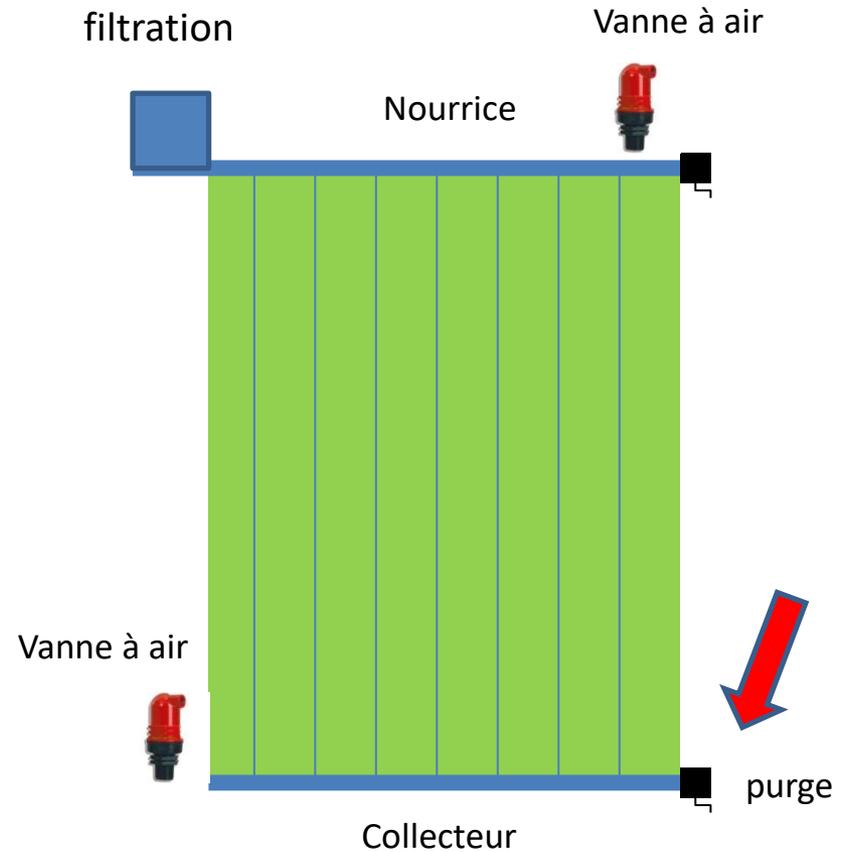
## Goutte à goutte : système traditionnel

Station de filtration



## Goutte à goutte enterré : système « maillé »

Station de filtration



Entretien : purger régulièrement en ouvrant la vanne qcq minutes

Entretien annuel : purger chaque ligne individuellement

## Irrigation Vignoble

## Planification d'un projet goutte à goutte

Coûts indicatifs par m2 selon la surface de la parcelle et l'écartement entre rangs

## Irrigation vignoble

Coût par m2	écartement entre-rangs (m)	surface m2	T-Tape 515 - 30 -340				
			1000	3000	5000	10000	12000
	1.20		1.02	0.74	0.73		
	1.40		0.95	0.69	0.68		
	1.80		0.85	0.62	0.59	0.45	
	2.20		0.79	0.40	0.42	0.40	0.36

## Irrigation vignoble

Coût par m2	espace entre-rangs m	surface m2	Uniram RC 16 -1.6 - 50				
			1000	3000	5000	10000	12000
	1.2		1.56	1.28	1.26		
	1.4		1.41	1.15	1.14		
	1.8		1.21	0.98	0.94	0.81	
	2.2		1.08	0.69	0.71	0.70	0.65

## Irrigation vignoble

Coût par m2	espace entre-rangs m	surface m2	Uniwine 16 - 1.6 - 100				
			1000	3000	5000	10000	12000
	1.20		1.42	0.98	0.95	0.90	0.87
	1.40		1.29	0.87	0.85	0.80	0.76
	1.80		1.12	0.72	0.62	0.65	0.62
	2.20		1.00	0.61	0.52	0.50	0.52

Prix indicatifs TTC calculés pour une parcelle "standard" rectangulaire. L'eau est disponible sur la parcelle (l'alimentation de la nourrice principale est centrale).

## Installation d'Uniram en viti : répartition des coûts

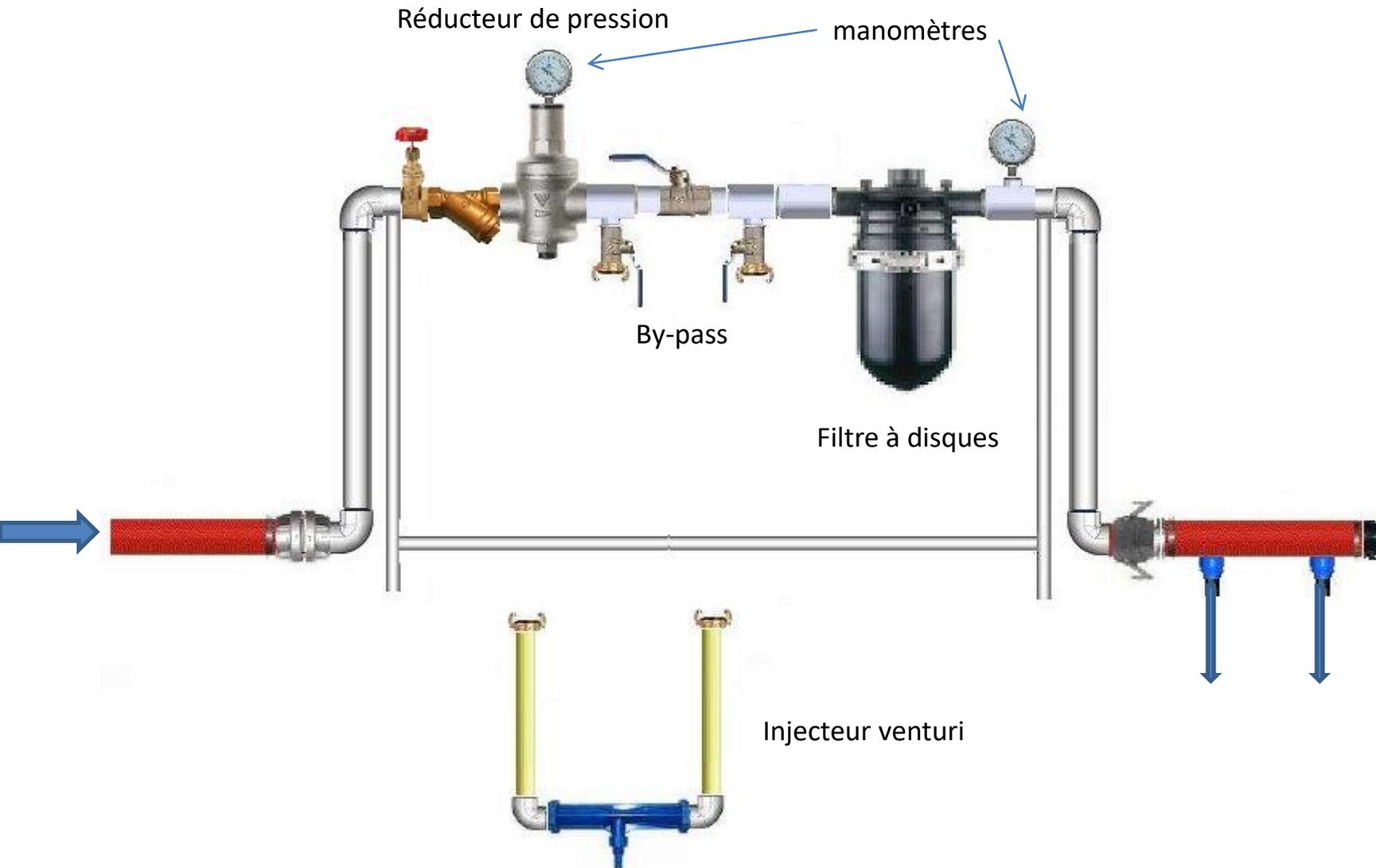
station	25.0 %
nourrice	10.0 %
goutte à goutte	65.0 %

## Répercussion de la technique de filtration sur les coûts de l'installation

filtre à tamis	0%
filtre à assiettes	0%
filtre hydrocyclone	4%
filtre à sable + filtre à assiettes	16%

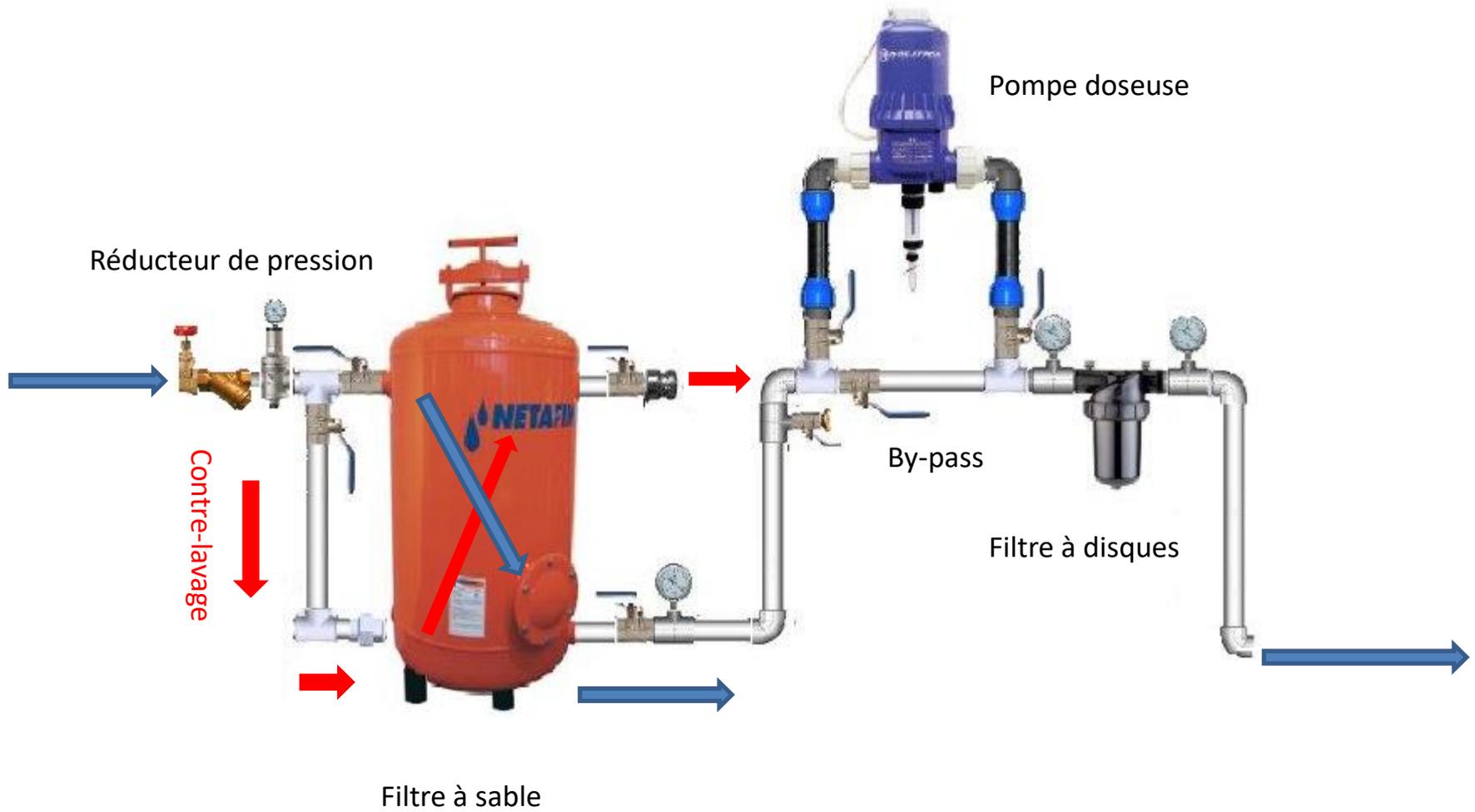
# Equipement et Accessoires

## Station de filtration mobile



# Equipement et Accessoires

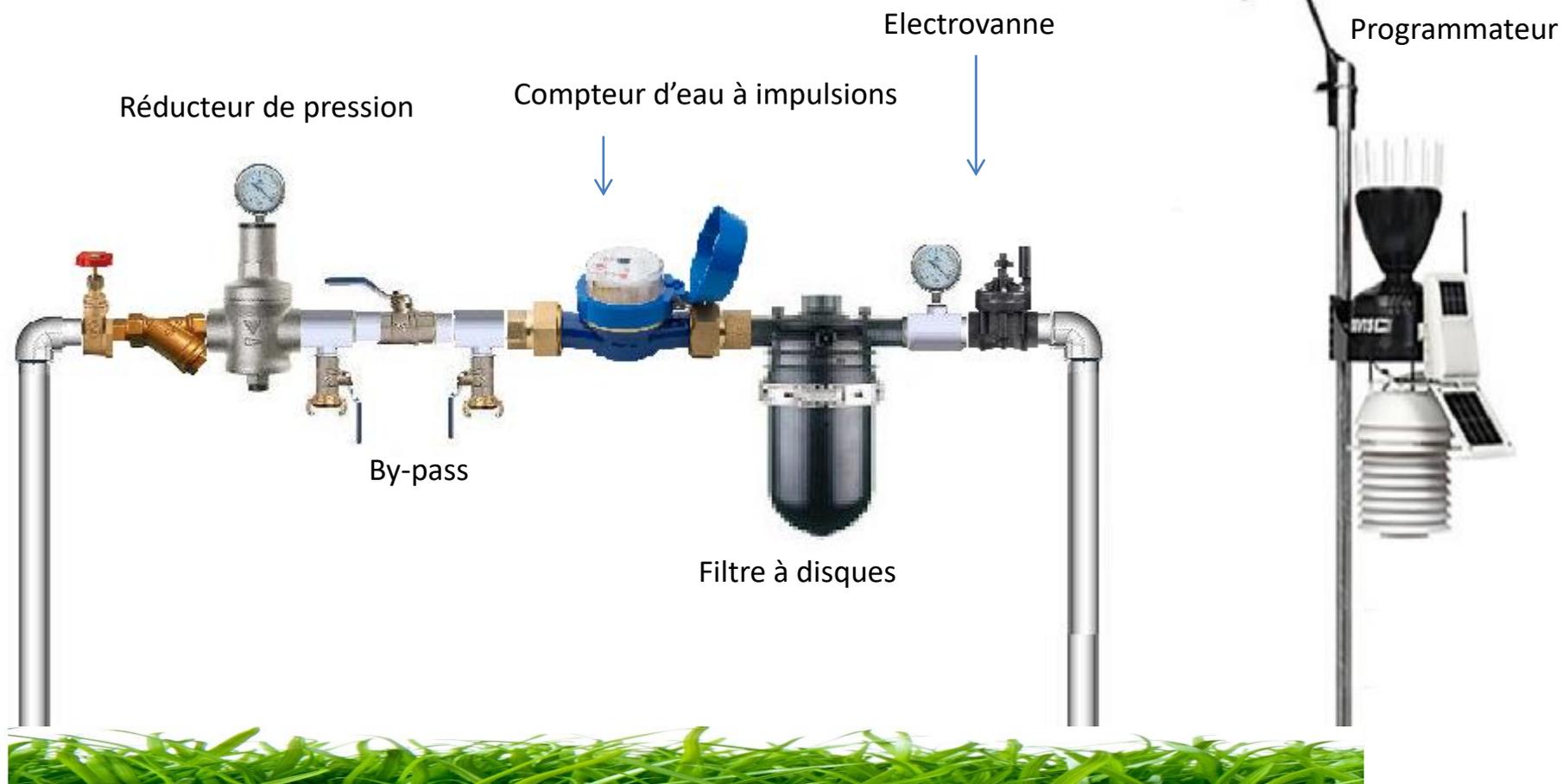
## Station de filtration et pompe doseuse



# Equipement et Accessoires

## Station de filtration connectée

Programmation sur site ou à distance  
Contrôle de tous les paramètres en temps réel



Option de contrôle : capteur de pression

# Irrigation - Calcul du débit horaire

## Cas de l'irrigation par aspersion

Matériel :	Asperseur circulaire 360° Asperseur à secteur Diamètre des buses : 4 à 5 mm
Portée (rayon ):	14 à 18 m
Débit :	1'000 à 1'700 l/h
Pression de service :	3,5 à 4,5 bar
Dispositif :	18 x 18 – 20 x 18



### Exemple de calcul :

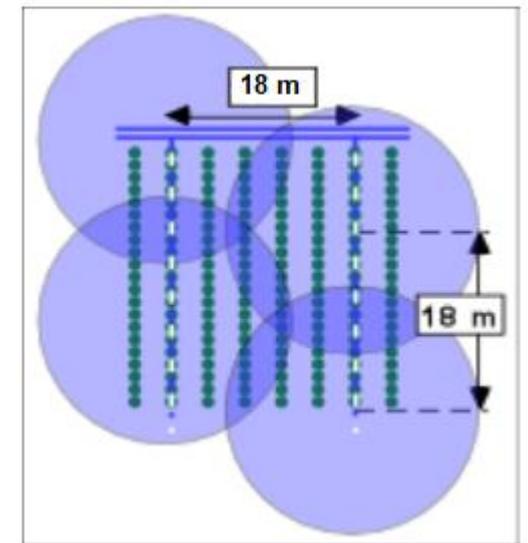
Dispositif 18 m x 18 m = 324 m<sup>2</sup> / asperseur

Débit nominal de l'arroseur : 1'360 l/h

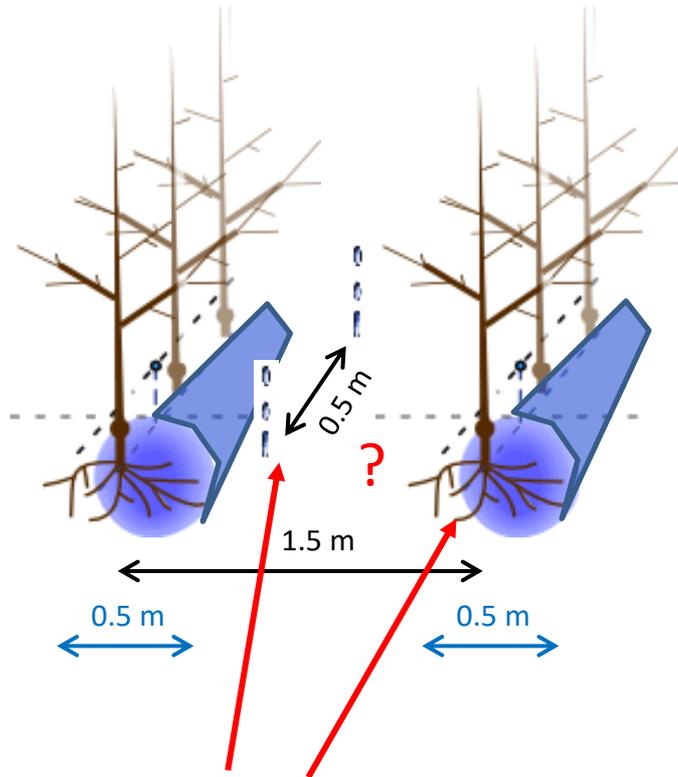
Nombre d'arroseurs/ ha :  $\frac{10'000 \text{ m}^2}{324 \text{ m}^2} = 31$  arroseurs

Débit /ha : 31 arroseurs x 1'360 l = **42'000 l/h/ha** ou 42 m<sup>3</sup>/h/ha

Pluviométrie horaire :  $\frac{42'000 \text{ l/h}}{10'000 \text{ m}^2} = \mathbf{4,2 \text{ l/h /m}^2}$  ou 4,2 mm/h



# Irrigation - Calcul du débit horaire



**2,13 mm/h**

Mais est-ce la réalité ?

Cette valeur est importante pour dimensionner les installations et ajuster les doses d'arrosages apportées.

## Pluviométrie en irrigation localisée

EX:

Débit des goutteurs 1.6 l/h

Espacement des goutteurs 0.5 m

Interligne 1.5 m

Débit par hectare :

Linéaire/ ha de gàu :  $\frac{10'000 \text{ m}^2}{1,5 \text{ m}} = 6666 \text{ m linéaires}$

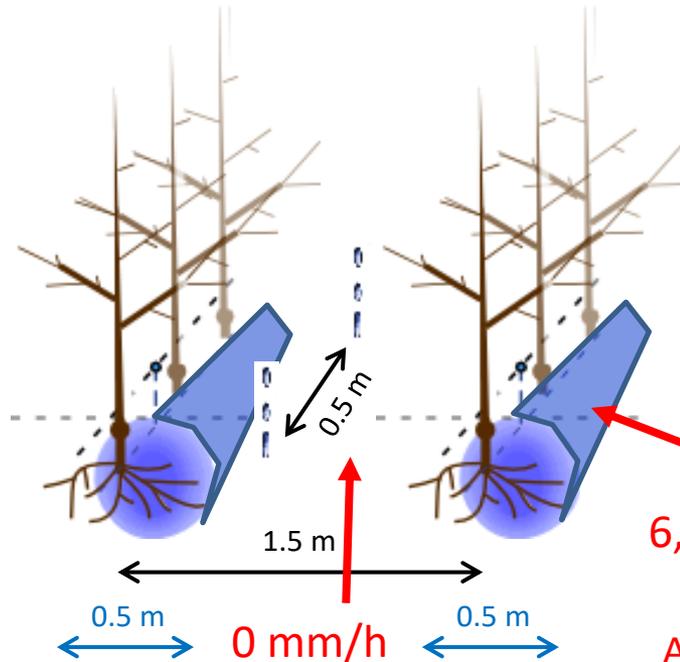
Nombre de goutteurs / ha :  $\frac{6'666 \text{ m}}{0,5 \text{ m}} = 13'332 \text{ goutteurs/ha}$

Débit/ha :  $13'332 \text{ goutteurs} \times 1,6 \text{ l/h} = 21'331 \text{ l/h/ha}$

Pluviométrie horaire :  $\frac{21'331 \text{ l/h}}{10'000 \text{ m}^2} = \mathbf{2,13 \text{ l/h/m}^2}$  ou 2,13 mm/h

*Valeur pour l'aspersion **4,2 l/h/m<sup>2</sup>***

# Irrigation - Calcul du débit horaire



## Pluviométrie en irrigation localisée

EX:

Débit des goutteurs 1,6 l/h

Espacement des goutteurs 0,5 m

Interligne 1,5 m

Cette valeur est importante pour définir les durées d'arrosage et ne pas sur-arroser la zone des ceps !

6,4 mm/h

Attention ! seule une largeur de 0,5 m de terrain est arrosée.

**En réalité !**

Pour une parcelle plantée à 1,5 m entre les lignes, seuls 1/3 de la surface est concernée par l'irrigation.

Pluviométrie horaire :  $\frac{21'331 \text{ l/h}}{3'333 \text{ m}^2} = 6,4 \text{ l/h/m}^2$  ou **6,4 mm/h**

$3'333 \text{ m}^2 \times 6,4 \text{ l/h/m}^2 + 6666 \text{ m}^2 \times 0 \text{ l/h/m}^2 = 21'333 \text{ l/h/10'000 m}^2$

## Irrigation - Calcul du débit horaire

### Constats pratiques !

- Pour des vignes implantées à 1,4 m d'interlignes, en irriguant durant 24 h en goutte à goutte on apporte plus de 50 mm/ha d'eau soit 20% **de plus** qu'avec 1 arrosage par aspersion !
- L'ensemble de la dose d'eau est appliquée sous le cavaillon, soit sur le tiers de la surface. Le sol de cette zone subit une pluviométrie de quelques 150 mm !
- La sur-irrigation de la zone provoque le lessivage des éléments minéraux !
- L'homogénéité de l'arrosage n'est plus garantie. L'eau s'écoule en bas de parcelle, la croissance des vignes est irrégulière, certaines zones étant plus arrosées que d'autres !

Ces pratiques vont à l'encontre d'une bonne gestion du goutte à goutte et ne permet pas de répondre aux attentes liées à cette technique, surtout en pensant à l'évolution climatique qui touche nos régions déjà aujourd'hui.

## Goutte à goutte - Gestion des apports d'eau

Dans le cas complexe de la viticulture comme pour les autres cultures, les 3 questions posées à l'irriguant sont identiques.

Quand irriguer ?

Quelle durée d'arrosage ?

A quelle fréquence doit-on renouveler l'irrigation ?

Les réponses à ces questions sont dépendantes de nombreux facteurs :

- Objectifs de production (rendement, qualité)
- Types de vins (concentré, fruité, aromatique, ...)
- Cépages, Porte-greffe
- Système de culture, densité de plantation
- Type de sol et réserve utile
- Données climatiques
- ....

### Quand irriguer ?

Divers outils de pilotage sont à disposition et peuvent apporter des informations précieuses. Chaque outil possède ses forces et ses faiblesses, il est recommandé de combiner les les informations fournies.

Le développement de nouveaux appareils est d'actualité ; mesures de flux de sève, dendromètres,...

La **connaissance des déficits hydriques saisonniers** constitue un premier indice permettant d'orienter la saison d'arrosage.

- Apports précoces floraison – nouaison
- Apports d'été
- Apports de fin de saison

**L'observation du végétal** reste le facteur déterminant. Il s'agit d'une manière simple d'évaluer l'état hydrique de la plante.

- Perte de turgescence des tissus (vrilles retombantes)
- Croissance des apex (observation d'une 50 aine d'apex classés selon 3 états de développement = méthode indice de croissance des apex.



# Goutte à goutte - Gestion des apports d'eau

## Quand irriguer ?

### Indicateurs visuels de la contrainte hydrique

#### Croissance des apex



Apex en croissance  
L'apex domine les 2  
premières feuilles



Croissance ralentie  
Les 2 feuilles terminales  
recouvrent l'apex



Apex tombé ou sec

### Quand irriguer ?

#### Contrôle du potentiel hydrique de la plante

Mesure de référence pour contrôler l'état hydrique de la vigne en utilisant une chambre à pression dite bombe de Scholander.

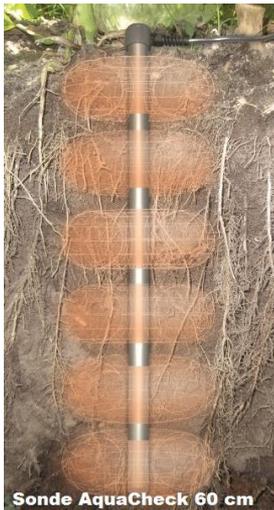
Références nombreuses, voir travaux d'Agroscope, Vivian Zufferey et ses collaborateurs.



#### Contrôle de l'état d'humidité du sol par l'intermédiaire de sondes capacitives.

Ces sondes indiquent la **teneur en eau** du sol à partir de mesures de type électromagnétique.

6 à 9 capteurs, répartis le long de la sonde, fournissent des données par horizons de 10 cm.



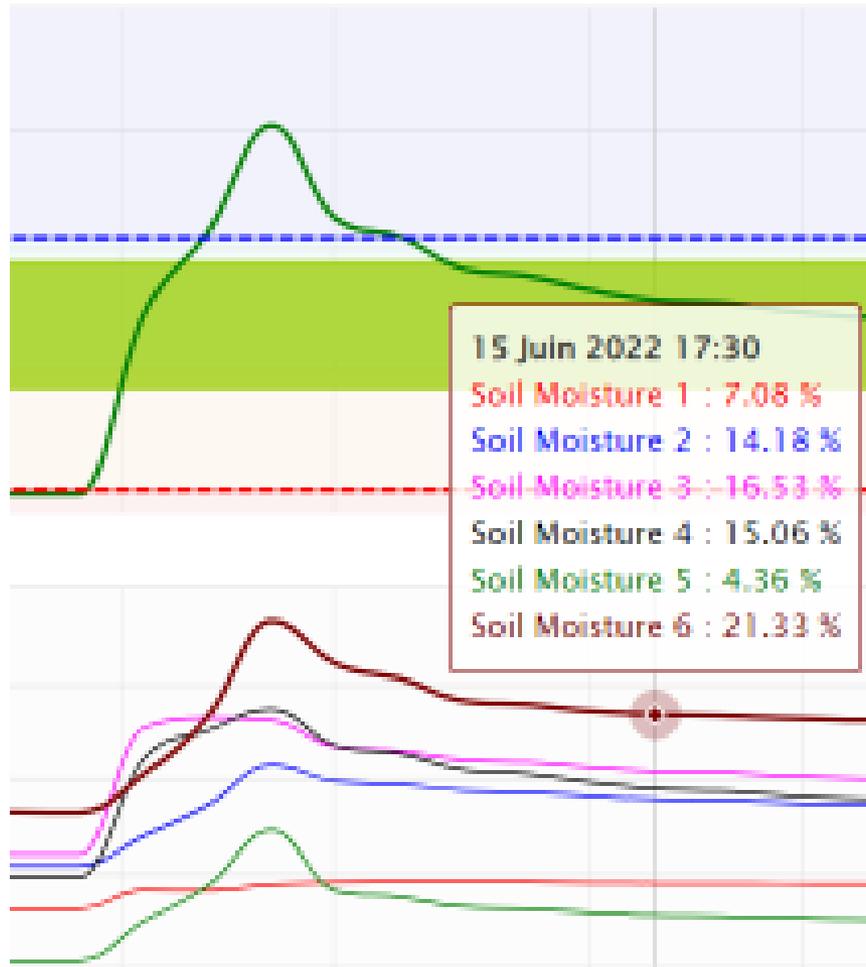
Les données fournies par ces sondes peuvent nous renseigner sur la qualité de l'arrosage en suivant le rythme de percolation de l'eau en cours d'irrigation.

La combinaison des valeurs transmises automatiquement en continue par les sondes avec des mesures ponctuelles de potentiel hydrique est particulièrement intéressante.

## Gestion des apports d'eau

Vignoble de Saillon 2022 : Après un arrosage goutte à goutte de 3 h l'horizon situé à 60 cm est réapprovisionné.

## Quelle durée d'arrosage ?



Les durées d'arrosage sont directement liées aux types de sol. La texture et la présence de cailloux influencent la vitesse de percolation.

Sols légers arrosages de courtes durées : 2 - 3 h

Sols moyens arrosages prolongés à 4 – 5 h max

La fréquence des arrosages est directement liée à la durée d'arrosage.

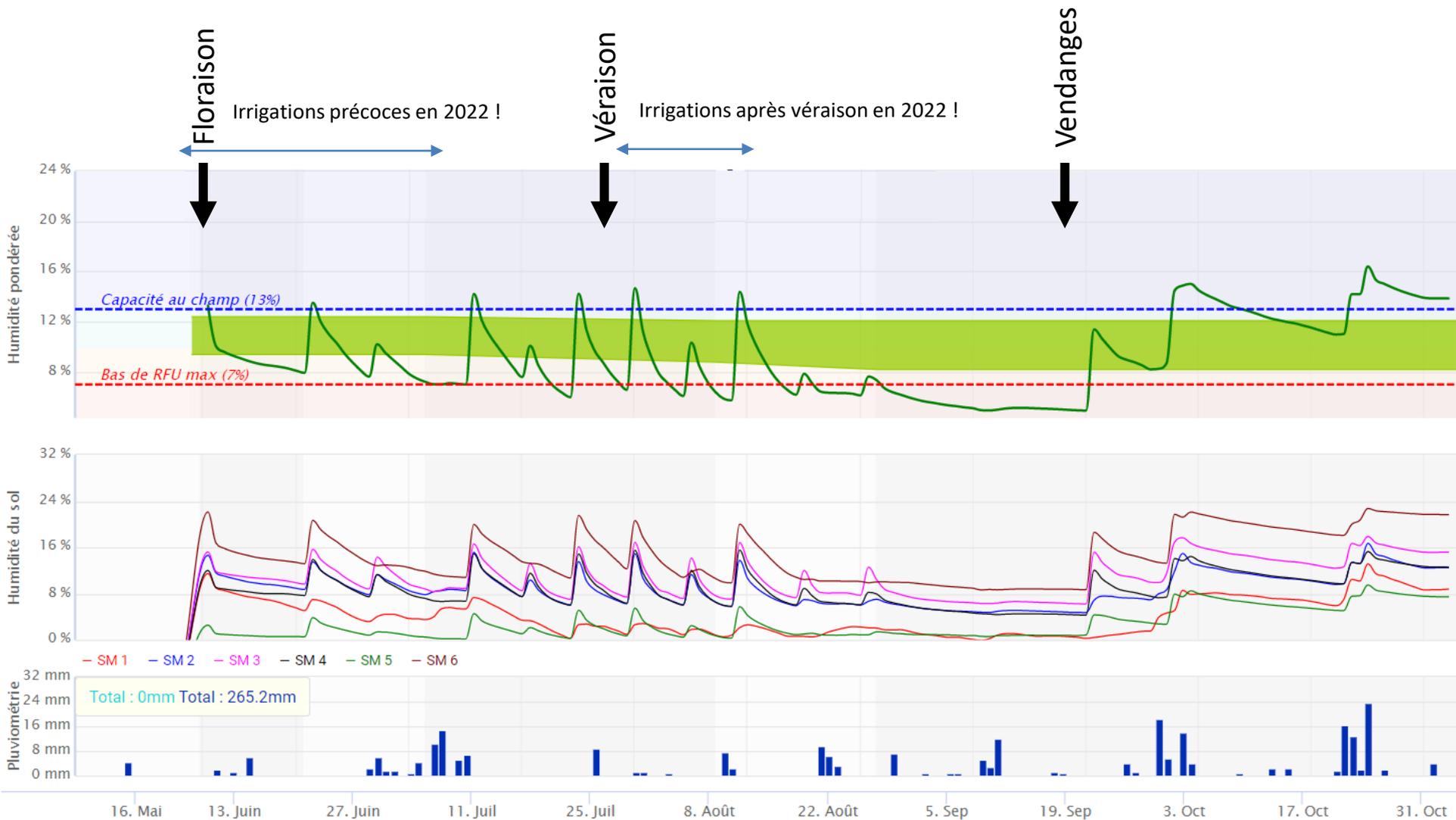
Plus les durées d'arrosage sont courtes, plus les fréquences sont rapprochées.

Sonde capacitive Sentek : Réactions des 6 capteurs de 10 à 60 cm de profondeur



# Gestion des apports d'eau

# A quelle fréquence doit-on renouveler l'irrigation ?



Coteau de Saillon - Arvine, saison 2022 – interligne 1,3 m

Uniwine (1m entre les goutteurs) pluviométrie 1,23 mm/h -

10 arrosages = 32 h soit **39 mm**

## Gestion des apports d'eau

### En guise de conseils ...

Ne jamais oublier **d'observer le végétal** et d'**adapter** la durée d'arrosage et la fréquence à la situation de la parcelle et aux objectifs de production.

En période de sécheresse, sans phase de précipitation, une fréquence de 7 à 12 jours peut être retenue. Les exigences du cépage et de l'âge de la vigne sont ici très différentes et doivent être bien raisonnées.

En goutte à goutte, le déclenchement des arrosages doit être engagé avant l'apparition de symptômes de stress hydrique sévère. Trop tard, il est difficile de rattraper la situation.

Année après année prenez le soin de noter les doses d'eau apportées et les dates d'irrigation. Observez les vignes et faites le bilan des résultats viticoles aux vendanges puis en bouteilles .. Ce n'est qu'ainsi que vous améliorerez votre maîtrise de l'irrigation.