

GUIDE DE L'IRRIGANT MARTINIQUE



CONTENU

PREAMBULE	3
1. LES RESSOURCES EN EAU DE LA MARTINIQUE	4
1.1. LES EAUX SOUTERRAINES	4
1.2. LES EAUX DE SURFACES	4
1.3. LES RESEAUX COLLECTIFS	4
2. POURQUOI ET QUAND IRRIGUER ?	5
3. COMMENT DETERMINER LE BESOIN EN EAU DE MES CULTURES ?	6
3.1. JE DETERMINE LE BESOIN EN EAU DE LA PLANTE	6
3.2. JE DETERMINE LA RESERVE EN EAU DU SOL	7
3.3. JE MAITRISE L'ETAT HYDRIQUE DE MON SOL	8
4. JE CONÇOIS ET STRUCTURE SON RESEAU	9
4.1. LES PRINCIPAUX EQUIPEMENTS	9
4.2. JE CALCULE LE DEBIT DE MON INSTALLATION	14
4.3. JE CALCULE LA PRESSION DE FONCTIONNEMENT DE MON INSTALLATION	14
4.4. JE CHOISIS MA POMPE	15
5. J'ENTRETIENS MON RESEAU	17
6. JE M'ASSURE D'ETRE EN CONFORMITE AVEC LA REGLEMENTATION	18
GLOSSAIRE	19
ADRESSES UTILES	21
ANNEXES	22
COMPRENDRE LE CYCLE DE L'EAU	22
DIAGRAMME PROJET D'IRRIGATION	23
EXEMPLES DE BESOINS EN EAU DES CULTURES (ETM)	24
ABaque DES PERTES DE CHARGES	26



PREAMBULE

Sur le territoire de la Martinique, le besoin en eau d'irrigation varie suivant la zone de production, le type et le stade de la culture. Connaître les conditions climatiques et pédologiques est déterminant dans le choix d'irriguer ou non une culture.

Les sécheresses observées depuis 2010 traduisent une modification durable du climat et confirment la nécessité d'une gestion raisonnée de nos besoins en eau, notamment en matière d'agriculture.

D'un point de vue agronomique, le changement climatique se traduit, par l'accroissement de la demande en eau des plantes et par une réduction de la ressource hydrique disponible. Face aux nouveaux défis que constituent les impacts climatiques, Il apparaît nécessaire de créer un cadre adapté qui place l'agriculteur en tant qu'acteur de son environnement.

Dans ce contexte, l'intérêt de l'irrigation pour maintenir la diversité des productions agricoles et les rendements de production n'est plus à démontrer.

Pour une utilisation durable de la ressource en eau, Il est alors essentiel de concevoir et de piloter efficacement son irrigation. Irriguer au plus près des besoins en eau des cultures est fondamental pour apporter la juste dose en eau et garantir une production durable et résiliente.

L'irrigation raisonnée et maîtrisée passe par :

- la détermination des besoins en irrigation de la culture
- la capacité à appliquer la dose voulue (ressources)
- le pilotage

En effet, une conduite de l'irrigation rationnelle et raisonnée permet d'économiser jusqu'à 20 à 30 % des apports en irrigation.

Ce guide s'adresse principalement aux agriculteurs et aux techniciens. Il propose un ensemble de bonnes pratiques pour mieux maîtriser et contrôler l'usage de la ressource en eau.

Il délivre également des informations utiles pour maîtriser la conduite des arrosages. Le but est de donner à l'agriculteur des éléments lui facilitant la prise de décisions pour répondre aux questions : quand et comment irriguer, et quelle quantité d'eau apporter ?

Tout au long de ce guide, on trouvera des post-it « astuces » autour de la thématique de l'agroécologie et des bonnes pratiques culturales pour améliorer la gestion de l'irrigation.



1. LES RESSOURCES EN EAU DE LA MARTINIQUE

Le climat de la Martinique se caractérise par deux grandes saisons, l'hivernage¹ et le carême².

La pluviométrie diffère entre le Nord et le Sud ainsi qu'entre l'Est et l'Ouest. Le territoire est également caractérisé par une forte variabilité géographique de la pluviométrie, avec un fort effet du relief:

- ✚ Est / Ouest, la côte au vent étant plus arrosée que la côte sous le vent ;
- ✚ Nord / Sud, le Nord étant nettement plus pluvieux que le sud.

Voir carte ci-dessous.

Pour cela, la disponibilité de la ressource en eau peut être très variable suivant la localisation géographique de l'exploitation.

Les stratégies mises en œuvre pour mobiliser la ressource seront différentes d'un secteur à l'autre du territoire.

Des prélèvements à partir de ressources superficielles ou de surface peuvent être envisageables sur les zones bien pourvues en cours d'eau ou par l'intermédiaire de périmètres irrigués.

Les prélèvements par forage apparaissent comme une possibilité de disposer d'une ressource supplémentaire. Néanmoins ce type de prélèvement nécessite des études préalables par des structures compétentes. Par ailleurs, leur coût élevé, ils ne sont pas toujours envisageables, notamment pour les petites exploitations (coûts de forage, de pompage).

1.1. Les eaux souterraines

Les eaux souterraines englobent l'ensemble des eaux qui se trouvent dans le sous-sol. Ces eaux proviennent des eaux de pluies qui s'infiltrent dans les sols puis dans les espaces vides du sous-sol où elles finissent par s'accumuler lentement.

¹ Juillet à décembre, caractérisés par de fortes pluies et le passage de cyclones (août à novembre)

² Janvier à juin, caractérisés par une saison sèche et chaude

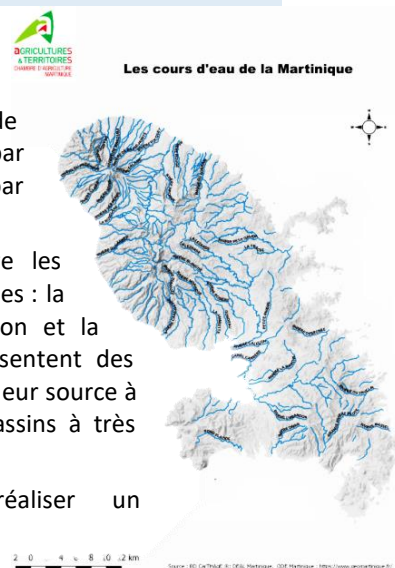
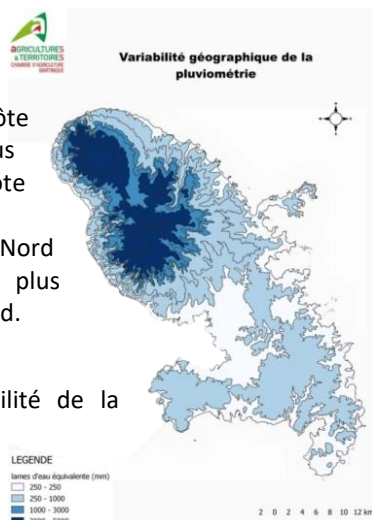
Un forage agricole est lié à l'activité agricole. Si vous souhaitez réaliser un forage, quel que soit sa localisation, son débit prélevé, sa profondeur, vous avez besoin d'une autorisation de l'administration. (cf. Aspects réglementaires page 19).

1.2. Les eaux de surfaces

Les cours d'eau martiniquais, dans leur grande majorité, sont issus de bassins versants de taille modeste drainés par de petites rivières ou par des ravines et des sources.

Dans le nord, on trouve les rivières les plus importantes : la Capot, la rivière du Galion et la Lézarde. Ces rivières présentent des débits élevés et prennent leur source à haute altitude sur des bassins à très fortes pentes.

Si vous souhaitez réaliser un prélèvement d'eau en rivière, vous avez besoin d'une autorisation de l'administration. (cf. Aspects réglementaires page 19).

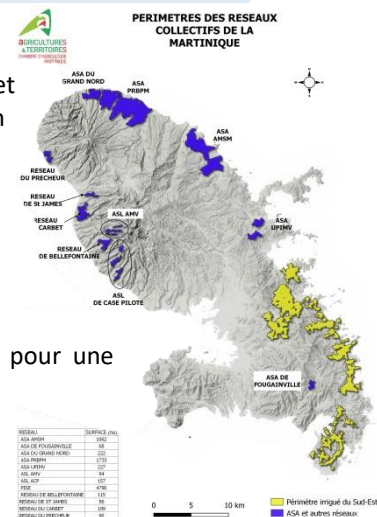


1.3. Les réseaux collectifs

Les périmètres irrigués collectifs sont la garantie d'une gestion plus équitable et durable de la ressource en eau. Ces infrastructures permettent de capter et d'acheminer l'eau aux irrigants de zones bien définies.

Le territoire totalise douze périmètres irrigués collectifs pour une superficie irrigable d'environ 6 260 ha (dont 70 % sur le PISE).

La maîtrise d'ouvrage des réseaux collectifs est assurée, sur le secteur nord Caraïbe, par des communes, et sur le reste du territoire par des associations syndicales (ASA³). (cf. adresses utiles page 22).



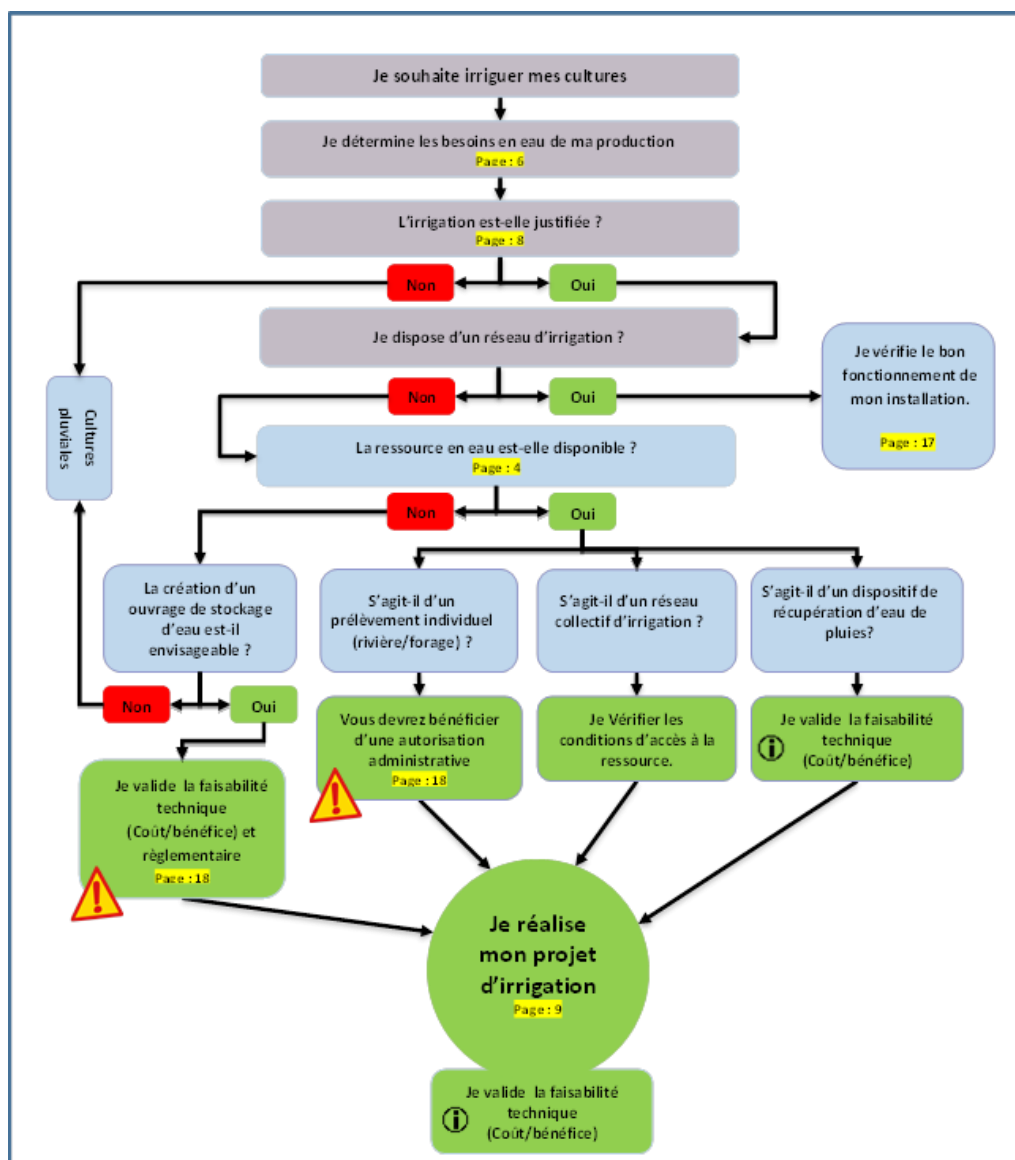
³ Association Syndicale Autorisée

2. POURQUOI ET QUAND IRRIGUER ?

1. On irrigue lorsque le bénéfice tiré de cet apport d'eau est supérieur à la dépense effectuée pour irriguer.
2. On irrigue lorsque les observations et les mesures montrent un besoin en eau.



Le diagramme ci-dessous vous permet d'évaluer la faisabilité d'un projet d'irrigation mais également de le situer vis-à-vis des différentes rubriques abordées dans ce guide. (cf. Annexe n°2)



ⓘ La décision d'irriguer une culture doit être raisonnée sur le plan de la faisabilité technique et du bénéfice attendu.

ⓘ Implanter un réseau d'irrigation peut parfois s'avérer peu rentable au regard des bénéfices attendus. C'est le cas pour des productions à faible valeur ajoutée ou lorsque le régime pluviométrique reste satisfaisant.

3. COMMENT DETERMINER LE BESOIN EN EAU DE MES CULTURES ?

Le besoin en eau d'une culture dépend de son stade de développement, et du climat (température de l'air, rayonnement, pluviométrie).

3.1. Je détermine le besoin en eau de la plante

Le besoin en eau maximal d'une culture est déterminé à partir de l'ETM (Evapotranspiration Maximale). C'est la quantité d'eau transpirée par les plants et l'eau évaporée par le sol.

$$ETM = Kc \times ETP$$

mm Coefficient Cultural Evapo-Transpiration Potentielle Journalière

Le Kc varie suivant la plante et son stade de développement de la culture.
L'ETP est une donnée météorologique comprise généralement entre 3 et 6mm sous nos latitudes.

Le tableau ci-dessous présente quelques coefficients culturaux pour chacun des stades concernés. La durée des stades est donnée à titre indicatif. Il peut être plus ou moins long suivant les conditions de productions.

Les jours sont à titre indicatif	Coefficients culturaux					
	Stade de la culture					
	Initial		Croissance		Récolte	
	Kc	Jours	Kc	Jours	Kc	Jours
Agrume adulte	0,70	150	0,65	150	0,70	65
Agrume années 1-2	0,65	150	0,60	150	0,65	65
Agrume plantation	0,50	80	0,45	120	0,55	160
Ananas	0,50	60	0,50	120	0,50	600
Aubergine	0,50	30	1,05	40	0,90	40
Autres arbres fruitiers	0,80	80	1,00	120	1,00	160
Banane- 1ère année	0,50	120	1,10	90	1,00	120
Banane- 2e année	1,00	120	1,20	60	1,10	180
Canne à sucre	0,40	35	1,25	60	0,75	190
Carotte	0,50	20	1,05	30	0,95	50
Céleri	0,50	25	1,05	40	1,00	95
Chou	0,50	40	1,05	60	0,95	50
Concombre	0,60	20	1,00	30	0,75	40
Courgette	0,60	25	0,95	35	0,75	25
Épinard	0,50	20	1,00	20	0,95	25
Giraumon	0,60	20	1,00	30	0,80	30
Haricots, vert	0,50	20	1,05	30	0,90	30
Igname	0,50	25	1,15	90	1,15	50
Laitue	0,50	20	1,00	30	0,95	15
Manioc- année 1	0,30	20	0,80	40	0,30	90
Manioc- année 2	0,30	150	1,10	40	0,50	110
Melon	0,60	25	1,05	35	0,75	40
Pastèque	0,40	10	1,00	20	0,75	20
Patate douce	0,50	20	1,15	30	0,65	60
Pâturage extensif	0,30	25	0,75	25	0,75	15
Poivron	0,50	25	1,05	35	0,90	40
Radi	0,50	5	0,90	10	0,85	15
Tomate	0,50	30	1,15	40	0,70	40

Source (fao.org ; www.cgste.mq)

Exemple :

Le besoin en eau de la culture de concombre dans le sud du territoire

L'ETP moyen journalier est estimé à 5 mm

Pour chacun des stades on peut évaluer le besoin

Stade initial :

$$ETM = 0,60 \times 5 = 3 \text{ mm/j}$$

$$\text{Soit pour la période } 20 \times 3 \text{ mm/j} = 60 \text{ mm}$$

Stade croissance :

$$ETM = 1 \times 5 = 5 \text{ mm/j}$$

$$\text{Soit pour la période } 30 \times 5 \text{ mm/j} = 150 \text{ mm}$$

Stade récolte :

$$ETM = 0,75 \times 5 = 3,75 \text{ mm/j}$$

$$\text{Soit pour la période } 30 \times 5 \text{ mm/j} = 150 \text{ mm}$$

Le besoin total en eau du cycle du concombre sera de 360 mm ou (l/m²)

Des tableaux, en annexe (page 24), récapitulent les besoins en eau estimés des principales cultures que l'on retrouve en Martinique. Ces besoins sont évalués pour trois valeurs de l'ETP qui caractérisent le territoire.

Le besoin en eau des cultures est compensé par la pluviométrie, par la réserve en eau du sol et les apports en eau d'irrigation.

A Savoir !

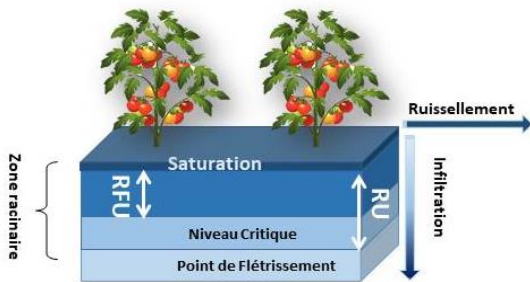
La quantité d'eau que l'on doit fournir par l'irrigation est déterminée à travers un bilan hydrique. Il permet à l'agriculteur de piloter son irrigation au plus près des besoins des végétaux.

3.2. Je détermine la réserve en eau du sol

Le sol agit comme un réservoir tampon qui détermine la quantité d'eau disponible aux cultures. Ce dernier peut être comparé à une éponge qui absorbe et stocke l'eau.

Un sol contient d'autant plus d'eau qu'il est profond, riche en matière organique et en argile.

Pour déterminer avec précision la nature de votre sol vous pouvez effectuer une analyse physico chimique de sol auprès d'un laboratoire spécialisé.



4: l'eau dans le sol source (CA 972)

➤ La réserve utile ou RU est exprimée généralement en mm par mètre de terre. Expliquer en amont ?

➤ La **Réserve Facilement Utilisable** ou **RFU** est la fraction de la réserve utile totale la plus facilement accessible par la plante.

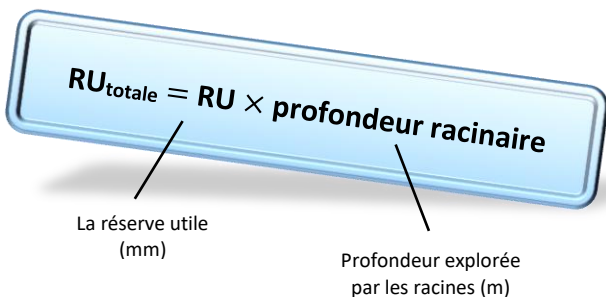
i $RFU = 2/3 \text{ de la RU}$

➤ Lorsque le sol est rempli d'eau, il est saturé, c'est la capacité au champ,

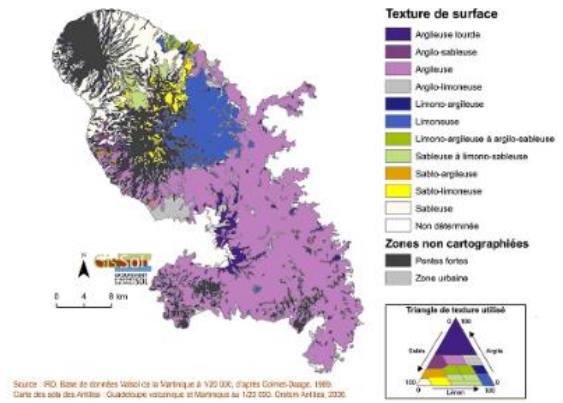
➤ Une partie de l'eau s'écoule par gravité (drainage) ou latéralement (ruissellement),

➤ La végétation puise dans la réserve du sol jusqu'à un niveau nommé point de flétrissement

Lorsque la RFU est épuisée, l'irrigation s'impose.



Connaitre son sol est essentiel pour le suivi de l'état de la réserve en eau du sol. Les sols de Martinique de par leurs origines volcaniques sont très divers. Cette diversité impacte les propriétés physiques des sols et par conséquent leur



capacité à retenir l'eau. A défaut de mesure précise, les éléments ci-après vous permettront d'estimer, en fonction de votre type de sol, sa réserve utile RU :

Texture du sol	RU (mm/cm)
Argilo Sableuse	1,7
Argileuse	2,3
Argilo-limoneuse	1,9
Limono-argileuse	2
Limoneuse	1,8
Limono-argileuse	2
Limono sableuse	1,55
Sablo argileuse	1,4
Sablo limoneuse	1
Sableuse	0,7

Exemple :

Pour un sol Argileux peu empierré (20% de cailloux)

$RU = 2,3 \text{ mm par cm de terre fine}$

$RU \text{ réelle} = 2,3 - (2,3 \times 20\%)$

$RU \text{ réelle} = 1,8 \text{ mm par cm de terre fine}$

Pour une zone explorée par les racines est de **20cm**

Donc sur 20cm de sol, la $RU = 1,8 \times 20$

Soit : $RU = 36,8 \text{ mm}$

On calcul ainsi la RFU

$RFU = 2/3 \text{ de la RU}$

$RFU = 24,5 \text{ mm}$

Si la zone explorée par les racines est de **40cm**

Sur 40 cm de sol $RU = 1,8 \times 40$

Soit : $RU = 72 \text{ mm}$

$RFU = 2/3 \text{ de la RU}$

$RFU = 48 \text{ mm}$

L'apport de matière organique au sol améliore sa capacité d'absorption et de rétention en eau.

3.3. Je maîtrise l'état hydrique de mon sol

Bien irriguer, c'est maîtriser l'état hydrique du sol

Le bilan hydrique permet de suivre l'évolution de la RFU. L'objectif est de calculer et d'ajuster le niveau de la réserve en eau du sol pour satisfaire le besoin des cultures. On compare la différence entre l'ETM et les apports d'eau (pluies + irrigation) avec les valeurs de RFU.

Le bilan hydrique peut-être simplifié par la relation suivante :

$$\text{Besoins (mm)} = \text{ETM} - \text{RFU} - \text{Précipitations (mm)}$$

Mesurées (mm)



Quand irriguer ?

En règle générale, on déclenche l'arrosage dès que la RFU est épuisée.

Si vous êtes en dessous de la valeur de la RFU, vous devez irriguer pour compenser le déficit hydrique.

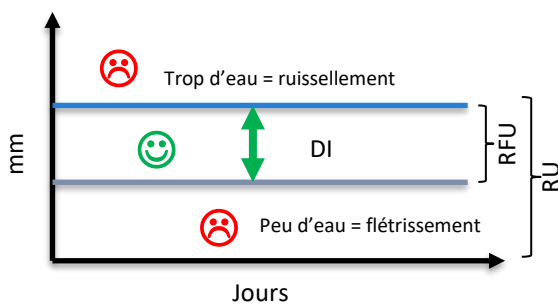
Si vous êtes au-dessus de la RFU, les apports sont trop importants, il faut réduire l'irrigation.

Attention : les sols filtrants ne permettent pas des doses importantes.

Comment irriguer ? :

Les apports en eau d'irrigation doivent être fractionnés.

$$\text{Durée d'irrigation (Heure)} = \frac{\text{Surface (m}^2 \times \text{DI (mm))}}{\text{débit disponible (m}^3/\text{h)}}$$



IRRIGUER PEU, MAIS SOUVENT

Quelle DI (Dose d'Irrigation) apporter ? :

La dose à fournir peut-être calculée par la relation suivante :

$$\text{DI} = \text{ETM} - \text{Précipitations}$$

IMPORTANT
En cas de doute
Faites appel à un technicien pour être conseillé sur les besoins en eau de vos cultures.

DI ne doit pas être supérieure à la valeur de la RU

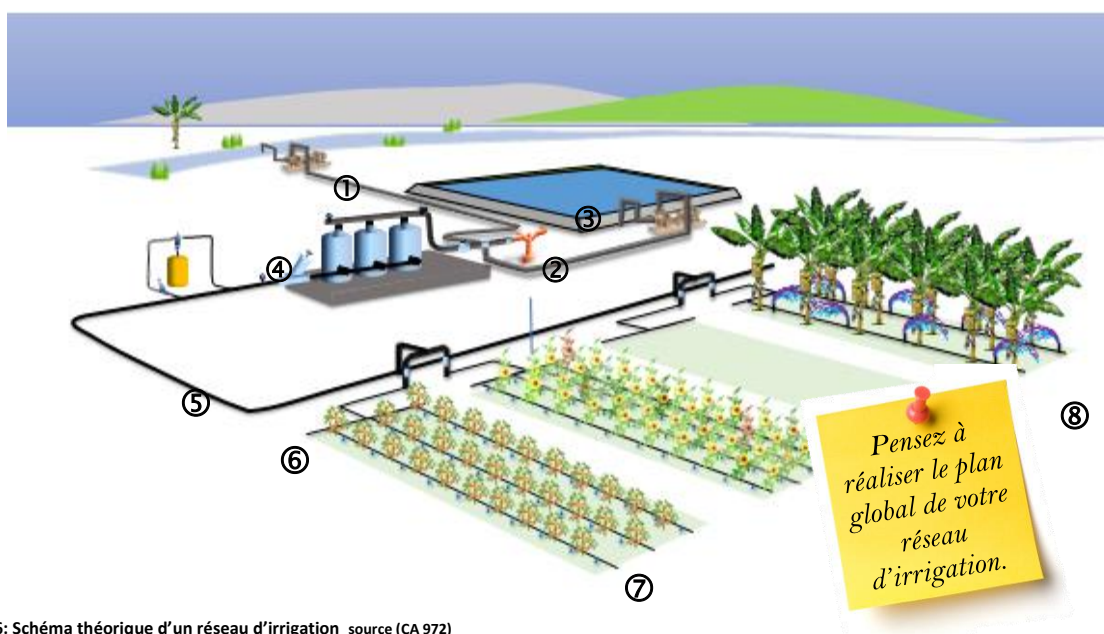
4. JE CONÇOIS ET STRUCTURE SON RESEAU

Il est important, avant tout questionnement sur le choix du matériel d'un réseau ou d'un projet d'irrigation ;

- ① De connaître les caractéristiques de l'eau utilisée : débit disponible, pression, nature chimique, quantité de matière en suspension, etc. En effet, certaines de ces caractéristiques déterminent l'installation de matériel spécifique.
- ② De déterminer la pression et les débits nécessaires au fonctionnement du réseau.

Ces éléments auront un impact sur la conception et le fonctionnement du système d'irrigation mais également sur vos obligations en matière de procédures administratives au titre de la loi sur l'eau (installation de pompage en rivière, autorisation de prélèvement, réseau collectif sous pression.

LA LOI SUR L'EAU
La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) est une loi française du 30 décembre 2006 qui transpose en droit français la Directive Cadre Européenne (DCE) sur l'eau d'octobre 2000, afin d'arriver aux objectifs de bon état des eaux, d'accès à l'eau pour tous...
Pour en savoir plus : Office De l'Eau - Martinique:
<https://www.eaumartinique.fr>



6: Schéma théorique d'un réseau d'irrigation source (CA 972)

4.1. Les principaux équipements

En règle générale un réseau d'irrigation est constitué d'une **station de tête** qui assure l'alimentation et le traitement de l'eau et d'un **réseau de distribution** qui achemine l'eau aux parcelles.

Le choix et l'organisation de la station **de tête** et du **type d'arroseur** sont les éléments essentiels d'un réseau. On retrouve, sur le marché, une grande diversité de matériel qui permet de s'adapter au mieux à la configuration du terrain et aux types de cultures. Cependant la conception d'un réseau d'irrigation nécessite une certaine maîtrise des connaissances en hydraulique. En cas de doute, vous pouvez vous rapprocher d'un conseiller en irrigation.

Une installation d'irrigation est constituée :

De l'alimentation :

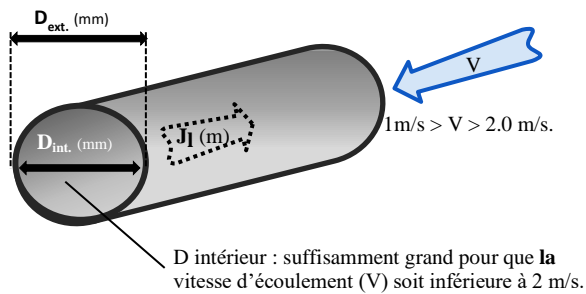
- ① : Prélèvement en rivière
- ② : Bornes d'irrigation ou forages
- ③ : Stockage
- ④ : De l'ouvrage de tête (unité de filtration, de contrôle de la pression, injecteur d'engrais ...)

Du réseau de distribution aux différentes parcelles :

- ⑤ : Canalisations du réseau primaire, secondaire
- ⑥ : Portes rampes
- ⑦ : Système d'irrigation goutte à goutte
- ⑧ : Système d'irrigation aspersion

Les tuyaux

Ils acheminent l'eau aux parcelles et se définissent par leur diamètre, la pression admissible, et par la vitesse de circulation possible d'eau. Le choix des canalisations doit être optimisé par la recherche du diamètre adéquat pour limiter à la fois les pertes de charges (J_l) et maintenir une vitesse (V) de circulation de l'eau optimale tout en réduisant le coût d'installation.



Les vannes :

Le rôle de vannes est multiple : division, purge, limitation de débit, régulation de l'injection d'engrais.



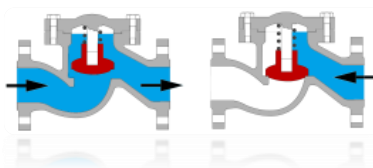
Les manomètres :

La simple lecture de la pression peut donner des indications précieuses sur l'efficacité de la filtration et sur l'état de fonctionnement du réseau.



Le clapet anti-retour :

Son rôle est d'empêcher la circulation de l'eau en sens inverse.



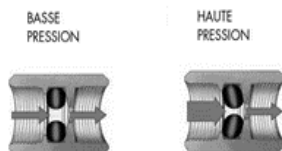
Le compteur volumétrique :

Il est obligatoire pour comptabiliser le volume d'eau utilisé mais également pour piloter l'irrigation.



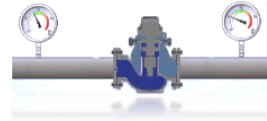
Le limiteur de débit :

Il permet de régler les débits sur les installations hydrauliques. Ce dispositif peut modifier les pressions de fonctionnement d'une partie du circuit.



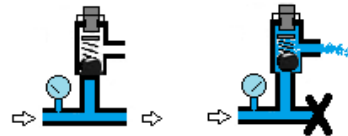
Le régulateur de pression :

Son rôle consiste à transformer une pression d'alimentation variable en une pression de sortie fixe.



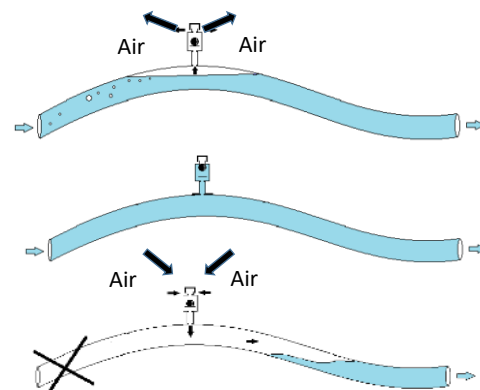
La vanne de décharge :

Elle est parfois nécessaire pour éviter les coups de béliers lorsque la pression disponible est supérieure à la pression requise.



La vanne à air :

Elle permet d'éliminer l'air emprisonné dans les canalisations. Son utilisation est particulièrement indiquée sur terrains accidentés.



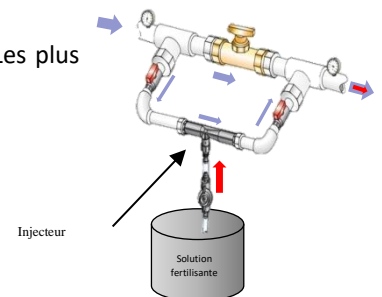
L'injecteur d'engrais :

Il s'agit d'équipements d'injection d'engrais permettant un apport fractionné de solutions fertilisante aux cultures, dans le cas d'une irrigation localisée.

Il en existe divers modèles. Les plus fréquemment utilisés sont :

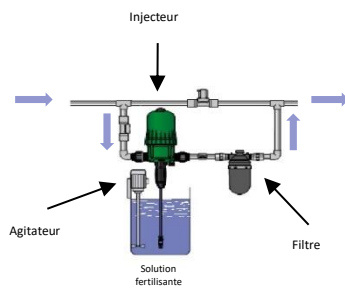
Le type "Venturi"

C'est l'un des types les plus simples. Son principe de fonctionnement est basé sur la présence d'un rétrécissement de la conduite qui accélère le débit du courant et engendre une dépression qui permet d'aspirer la solution à injecter



Le type “ Pompe hydraulique ”



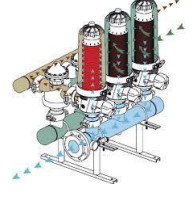

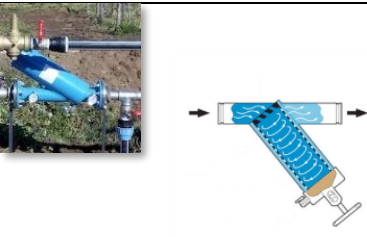

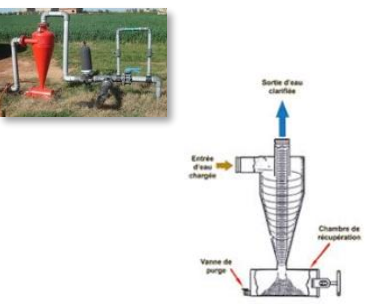

Elle est actionnée par la pression du courant d'eau.
C'est une pompe doseuse proportionnelle, c'est-à-



dire que le taux d'injection est toujours proportionnel à la quantité d'eau traversant l'appareil, même s'il y a des fluctuations de débit et de pression sur la canalisation principale.

Les filtres :

Les filtres les plus connus sont le filtre à sable, le filtre à tamis et le filtre à disques. Le type de filtre à adopter dépend directement de l'origine de l'eau utilisée

Type de filtre	Usage	Description	Coût
Filtre à sable 	Idéal pour purifier les eaux contenant une grande concentration de particules solides en suspension. Goutte à goutte 😊😊 Micro aspersion 😊😊 Aspersion 😊	Le filtre à sable est constitué d'une cuve remplie de sable sur une couche de 40 à 60 cm Il est conseillé lorsque les particules à filtrer sont des éléments organiques	
Filtre à disques 	Adapté à l'élimination des particules non organiques à peu organiques. Il est utilisé comme filtre de sécurité. Goutte à goutte 😊😊 Micro aspersion 😊😊 Aspersion 😞	Le filtre à disques, contient plusieurs dizaines d'anneaux en plastique accolés à l'intérieur d'un support. L'eau circule entre les anneaux sans entrainer les particules contenues en suspensions.	
Filtre à tamis 	Convient pour l'élimination des particules inorganiques et pour les eaux dont la teneur en solides en suspension n'est pas très élevée. Il est utilisé comme filtre de sécurité Goutte à goutte 😊 Micro aspersion 😊 Aspersion 😊😊	Le filtre à tamis comprend une cartouche dont la paroi est un tamis dont la taille des mailles est de 80 à 150 microns. Les particules contenues dans l'eau sont alors retenues par le tamis.	
Filtre hydrocyclonique 	Utilisé pour filtrer le sable en suspension dans l'eau par un système de centrifugation. Goutte à goutte 😞 Micro aspersion 😞 Aspersion 😊😊	Le filtre hydro cyclonique est principalement utilisé pour éliminer des éléments solides en suspension dans l'eau d'irrigation. Il est idéal pour les eaux chargées en sable. Les particules sont entraînées au fond du filtre dans une chambre d'accumulation, d'où elles sont ensuite facilement éliminées.	

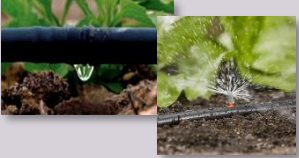

😞 : peu adapté

😊 : adapté

😊😊 : recommandé

Le réseau de distribution

Les différents modes d'irrigation

<p><u>Goutte à goutte</u> <u>micro irrigation</u></p>  <p>Il s'agit d'un système d'irrigation localisé et disposé à la surface du sol et muni de goutteurs apportant l'eau au pied des plants. Ces systèmes exigent 2 bars de pression en entrée de rampe.</p>	<p style="text-align: center;">AVANTAGES</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Répartition uniforme et meilleure efficacité de l'eau d'irrigation ● Economie en eau et en énergie (Basse pression) ● Compatible avec l'utilisation de paillage et peu sensible au vent ● Limite la poussée des mauvaises herbes et les maladies fongiques ● Permet une ferti-irrigation ● Avantageux lorsque la main d'œuvre est rare et coûteuse ● Les goutteurs autorégulants permettent un débit stable sur des pentes supérieures à 4%. <p style="text-align: center;">INCONVENIENTS</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Nécessite de fractionner les apports ● Bouchage ?? ● Complique le sarclage des cultures ● Nécessite un système de filtration performant (eau de bonne qualité) ● Peu adapté aux sols sableux. Infiltration de l'eau en profondeur ● Risque d'obturation nécessitant un entretien et un nettoyage régulier 	
<p><u>Aspersion</u></p>  <p>Les parcelles sont quadrillées avec des asperseurs répandant l'eau sous forme de fines gouttes de pluie. Cette technique est bien adaptée sur les sols drainants de texture moyenne à fine</p>	<p style="text-align: center;">AVANTAGES</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Facile et rapide à installer et à déplacer d'une parcelle à l'autre. ● Limite la présence des acariens qui sont gênés par une ambiance humide. ● Permet une répartition de l'eau satisfaisante (bon coefficient d'uniformité). <p style="text-align: center;">INCONVENIENTS</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Investissement de départ important. ● Favorise le développement des adventices. ● Mouille le feuillage (risque de maladies). ● Sensible au vent et pertes en eau importantes par évaporation. ● Débit et pression plus importants Nécessite un système de filtration. ● Risque de tassement et de ruissèlement. 	

Remarque : Il est possible sous certaines conditions, de débiter une culture au goutte-à-goutte, puis lorsque les plantes commencent à montrer des signes de fatigue (en milieu/fin de culture), prévoir un arrosage par aspersion afin de donner un « coup de fouet » aux plantations. En effet, l'aspersion augmente la zone d'exploration possible du sol par les racines et apporte ainsi plus d'eau et d'éléments minéraux utiles à la poursuite de la croissance des plantes. On utilise cette technique notamment en culture de courgettes ou tomates.



4.2. Je calcule le débit de mon installation

Le débit est la quantité d'eau dont on dispose en un temps donné.

Un réseau d'irrigation s'organise en fonction de la ressource en eau disponible. Il peut s'agir d'une borne dans le cas d'un réseau collectif ou du débit de la pompe s'il s'agit d'un prélèvement dans un cours d'eau.

Pour déterminer le choix et l'organisation des infrastructures, il faut calculer le débit appelé par l'installation ou « débit d'installation » et le comparer au débit disponible au niveau de la ressource.

Pour ce volet technique, vous pouvez vous faire accompagner par votre technicien.

Calculer le débit d'installation

Exemple :

Je souhaite irriguer 1 ha en goutte à goutte.

- Le débit de ma borne est de 3 l/s soit 11 m³/h (3litres *60secondes*60 minutes)/1000 (Conversion en m³)
- L'intervalle entre les lignes est de 1,5 m
- Les goutteurs sont distants de 30cm soit 0,3m sur la ligne
- Le débit d'un goutteur est de 2 l/h

Je calcule le débit appelé par l'installation. C'est la quantité d'eau nécessaire au fonctionnement de tous les goutteurs pendant un temps défini.

Je calcule le débit nécessaire à mon installation.

Surface à irriguer ?	Débit d'un arroseur	Distance entre routeurs	Distance entre les lignes	Débit d'installation
1 ha x 10	x 2 l/h	÷ 0,3 m	÷ 1,5 m	= 44 m ³ /h

1 mm x 1 ha = 10 m³

⚠ Lorsque le débit disponible est inférieur au débit d'installation on doit sectoriser la distribution:

Débit d'installation ÷ Débit disponible = 44 ÷ 11 = 4 secteurs
Et 1ha ÷ 4 = 0,25 ha

Mon réseau = 4 secteurs de 0.25 ha et de 11 m³/h chacun

Limiter l'évaporation, en irriguant aux heures les plus fraîches de la journée

Le but est d'organiser le découpage du réseau en fonction du débit admissible dans les canalisations. Le débit du système de pompage sera défini à partir des données obtenues.

4.3. Je calcule la pression de fonctionnement de mon installation

La pression hydraulique nécessaire au bon fonctionnement d'un réseau d'irrigation peut être déterminée par l'expression suivante :

$$P_{inst} = P_{arr.} + J_t + \Delta H$$

Pression nécessaire en tête d'installation Pression nécessaire de l'arroseur Perte de charge dans le réseau Différence d'altitude

En irrigation, la pression est la force à appliquer à l'eau pour la faire circuler à travers les tuyaux et assurer un fonctionnement normal des arroseurs.

Lorsque l'eau circule dans les tuyaux, les frottements sur les parois induisent une diminution de la pression. On parle alors de pertes de charges. Pour limiter ces pertes de charges le choix des canalisations doit être optimisé par la recherche du diamètre adéquat tout en réduisant le cout d'installation.

Pertes de charges J_t

- J_t = il s'agit des pertes de charge dans le réseau depuis l'ouvrage de tête jusqu'à l'extrémité la plus lointaine du système ;

$$J_t = J_l + J_s$$

J_l : ce sont les pertes de charges dues aux frottements de l'eau dans les canalisations

J_s : ce sont les pertes de charge singulières se produisant également dans des coudes, tés, vannes, crépine. (5 à 15 % de J_l)

La perte de charge J_t totale est la somme de ces deux grandeurs.

L'eau peut être mise sous pression par l'intermédiaire d'une pompe, ou par gravité sous l'effet de son propre poids.

Le calcul des pertes de charge est laborieux s'il est réalisé manuellement. D'où le recours aux logiciels, ou à des abaques (ex : tableau ci-dessous).

Le tableau ci-après présente les caractéristiques des canalisations suivant le débit, la vitesse et les pertes de charge.

Q	D-50		D-63		D-75		D-90		D-110	
	V	J	V	J	V	J	V	J	V	J
1.5	0,9	1,8	0,55	0,58						
2.0	1,2	3,2	0,74	1	0,52	4,2				
2.5	1,5	4,78	0,92	1,5	0,64	0,63	0,45	0,27		
3.0	1,8	6,7	1,11	2,03	0,77	0,88	0,54	0,37		
3.5	2,1	8,8	1,29	2,75	0,9	1,17	0,63	0,49		
4.0	2,4	11,2	1,47	3,5	1,03	1,5	0,72	0,63	0,48	0,23
4.5			1,66	4,35	1,17	1,88	0,81	0,78	0,54	0,29
5.0			1,84	5,22	1,29	2,25	0,9	0,95	0,6	0,35
5.5			2,03	6,3	1,42	2,7	0,99	1,12	0,66	0,42
6.0			2,2	7,3	1,55	3,1	1,08	1,32	0,72	0,49
6.5			2,4	8,5	1,68	3,6	1,17	1,52	0,78	0,57
7.0					1,8	4,1	1,26	1,74	0,84	0,65
7.5					1,93	4,65	1,36	2	0,9	0,74
8.0					2,07	5,25	1,45	2,3	0,96	0,83
8.5					2,19	5,9	1,54	2,52	1,02	0,94
9.0					2,32	6,55	1,63	2,79	1,08	1,04
9.5					2,46	7,2	1,72	3,08	1,14	1,15
10							1,81	32,7	1,2	1,26
12							2,17	46,5	1,44	1,75
14							2,52	62,0	1,68	2,34
16									1,92	2,95
18									2,15	3,62
20									2,38	4,43
25									2,97	6,61

Q : débit (l/s)
V : vitesse (m/s)
J : perte de charge (mCE pour 100 m de longueur)
D : diamètre extérieur (mm)

8: tableau des pertes de charges source (CA 972)

4.4. Je choisis ma pompe

Le rôle de la pompe est de fournir une pression et un débit pour acheminer l'eau dans le réseau.

Le choix d'une pompe d'irrigation doit tenir compte des paramètres suivants :

1 - Le Débit nécessaire (Q) Il correspond à la somme des débits des matériels utilisés (asperseurs, goutte à goutte, ... etc)

2 - La hauteur manométrique totale (HMT), s'exprime en mètres ou en bar (10 m = 1 bar) et c'est la somme de 3 mesures qui sont à prendre en compte :

A- La hauteur d'aspiration : HA

C'est la différence entre le niveau du puisage de l'eau et le niveau de la pompe, en mètres. Pour une pompe immergée HA = 0



La hauteur d'aspiration ne doit jamais excéder 7,60 m.

B- La hauteur de refoulement : HR

C'est la différence de hauteur entre le niveau de la pompe et le niveau du point d'irrigation le plus élevé. Elle s'exprime en mètres.

C- Les pertes de charges : PC

Les pertes de charges linéaires (dépendent du Ø du tuyau, de sa longueur, du débit), des Pertes de charge singulières et de la pression nécessaire à l'entrée de la parcelle (Pression résiduelle PR).

Je calcule la perte de charge de mon réseau

Le débit de mon installation est de 3 l/s soit 11 m³/h

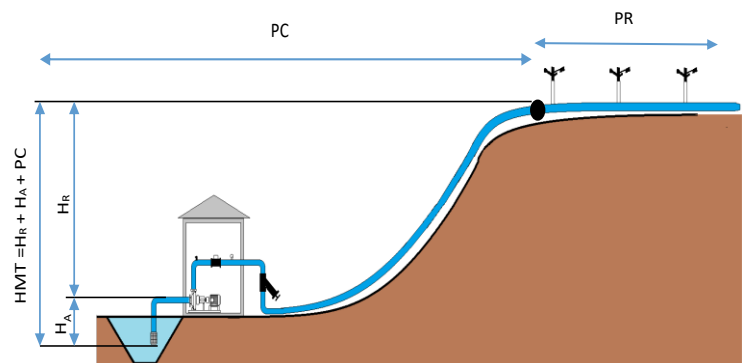
- **Etape 1 :** je repère le débit correspondant la colonne Q
- **Etape 2 :** je choisis sur la ligne un débit compris entre 1m/s > V > 2m/s et la perte de charge correspondante (J)
- **Etape 3 :** je note le diamètre correspondant

Résultat pour un débit de 3l/s, une canalisation de 100 ml et de diamètre 63 mm induira une perte de charge de 2 mCE pour une vitesse de circulation de l'eau de 1,1 m/s
Soit 0.2 bars tous les 100m

Je répète l'opération tout au long du cheminement de l'eau. La somme des pertes de charges calculée correspond à J_i

Pour les petits tronçons vous pouvez également appliquer la formule suivante pour éviter des calculs fastidieux. Lorsque l'on s'éloigne de la station de pompage le débit va en diminuant. On est souvent obligé de diminuer la section pour augmenter la vitesse (pas la pression).

Diamètre économique
Diamètre = $\sqrt[3]{Q}$
Q : en m³/s.



9: schéma de principe de la HMT source (CA 972)

IMPORTANT

En cas de doute

Faite appel à un technicien pour être conseillé sur le choix du matériel.

Exemple :

Le débit Q nécessaire est de $11 \text{ m}^3/\text{h}$ la canalisation d'un diamètre \varnothing 63 mm de longueur 100 m. La pression nécessaire en entrée de parcelle (PR) estimée à 5 bars (arroseur + filtre + vannes...)

Eléments connus :

HA (hauteur d'aspiration) = 3 m (0.3 bars)

HR (hauteur de refoulement) = 20 m (2 bars)

PC (perte de charge) = 2 m (0.2 bars)

PR (pression résiduelle) = parcelle arrosée 50m (5 bars)

Selon le schéma :

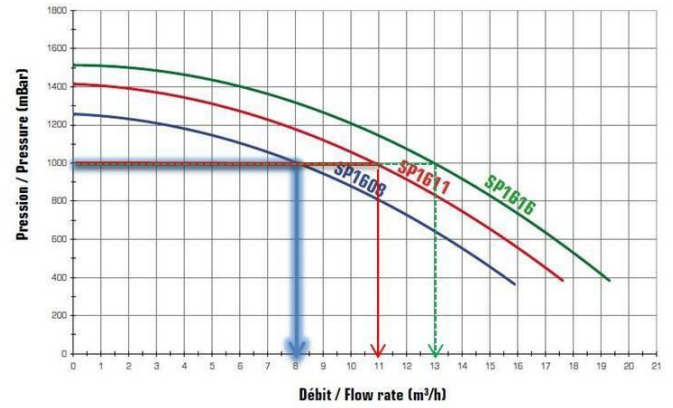
HMT (hauteur manométrique totale)

$(HA+HR+PC+PR) = 75 \text{ m}$ soit 7.5bars

Résultats : je dois donc disposer d'une pompe de

- $HMT = 75 \text{ m}$ (soit une pression de 7.5 bars)
- Pour un débit $Q = 11 \text{ m}^3/\text{h}$

Il faut ensuite choisir la pompe dont la courbe et les données sont juste au-dessus de ces 2 valeurs !





5. J'ENTRETIENS MON RESEAU

Contrôler son réseau

Un entretien régulier du réseau d'irrigation est indispensable pour une longévité du matériel et éviter le gaspillage d'eau. **L'entretien du réseau doit être planifié et budgétisé.**

On distingue :

- ① La maintenance approfondie (vérification complète de l'installation avant le carême).
- ① Les opérations de routine en cours de campagne.

Avant la campagne d'irrigation

Le dispositif de pompage est un élément primordial du système d'irrigation :

- ✂ Vérification du moteur : effectuer les vidanges des fluides selon les recommandations de constructeur.
- ✂ Détecter et réparer les fuites d'hydrocarbure.
- ✂ Pour les moteurs électriques il faut seulement veiller aux élévations de température, aux bruits et à la propreté. Le faire contrôler par un spécialiste.
- ✂ La crépine : vérifier l'état des mailles filtrantes et l'état général.
- ✂ Vérifier le bon fonctionnement du compteur.
- ✂ Vérifier l'état des régulateurs de pression ou des limiteurs de débits.
- ✂ Disposer d'un nombre suffisant de pièces de rechange.

En cours de campagne

Vérifier le dispositif de pompage

- ✂ Détecter et réparer les fuites d'hydrocarbure.
- ✂ Contrôler le presse-étoupe de la pompe.
- ✂ Moteurs électriques : veiller aux élévations de température et aux bruits. Faire contrôler par un spécialiste.
- ✂ La crépine : vérifier l'état des mailles filtrantes et l'état général.

Je vérifie la filtration

- ✂ L'entretien doit être quotidien durant les campagnes d'irrigation (éviter les colmatages).
- ✂ Vérifier le différentiel de pression à travers les filtres. Il ne doit pas excéder 0,5 bar. Au-delà, il faut effectuer un entretien.
 - ① Certains filtres sont munis de dispositifs de contre lavage qui permettent un lavage par inversion de l'écoulement de l'eau.

Je contrôle mon réseau

- ✂ Inspecter régulièrement l'état du matériel.
- ✂ Vérifier le bon fonctionnement :
 - ① Du compteur.
 - ① Des régulateurs de pression ou des limiteurs de débits.
- ✂ Vérifier que l'eau atteint les extrémités de toutes les lignes d'irrigation.
- ✂ Détecter et réparer les fuites dans les tuyauteries d'adduction d'eau et accessoires (coudes, raccords, vannes...).
- ✂ Vérifier que chaque diffuseur est bien alimenté en eau.
- ✂ Vérifier toutes les vannes du système (vannes manuelles, les vannes et les électrovannes).
 - ✂ Veiller à remplacer les joints endommagés.
 - ✂ Vérifier la pression en différents points du réseau. Noter sur un plan établi du réseau les pressions requises, ainsi l'opérateur peut détecter d'éventuelles anomalies.
 - ✂ La perte de pression entre le 1^{er} arroseur et le dernier arroseur ou celui le plus défavorisé ne doit pas dépasser 20 % de la pression initiale.
- ✂ Entretien des ouvrages de stockage (nettoyage et ou curage).

Un réseau d'irrigation doit être entretenu pour conserver son efficacité.

En fin de campagne d'irrigation (hivernage)

Effectuer le rinçage du réseau pour éliminer les dépôts (ligne principale, lignes secondaires, peignes d'alimentation et lignes goutte à goutte ou d'asperseurs).

Organiser le remisage des parties mobiles :

- ✂ Isoler les tuyaux et accessoires défectueux et les réparer si possible.
- ✂ Regrouper les tuyaux par type (par diamètre et épaisseur).
- ✂ Regrouper les accessoires (par type et diamètre).

Penser au recyclage des tuyaux usagés.

Sécuriser le dispositif de pompage contre les risques de crues.

Planifier la prochaine saison.



12: Fuite d'eau source (CA 972)



12: Gaspillage d'eau (asperseurs mal agencés) source (CA 972)

6. JE M'ASSURE D'ÊTRE EN CONFORMITÉ AVEC LA RÉGLEMENTATION







En dehors des périmètres irrigués existants, les prélèvements d'eau à titre individuel sont soumis à la réglementation au titre code de l'environnement.

Les prélèvements d'eau pour l'irrigation au niveau d'un forage ou d'un cours d'eau, nécessitent une autorisation de prélèvement. Pour plus d'information vous pouvez vous rapprocher des services de la DEAL

Les dossiers d'autorisation et de déclaration sont instruits par les services de la DEAL.



IMPORTANT
Vous souhaitez effectuer un prélèvement d'eau : rapprochez-vous de la Chambre d'agriculture ou de la DEAL.

EN RIVIERE	EAU SOUTERRAINE (FORAGE)	PLAN D'EAU / RETENUE COLLINAIRE
 <p>Tous les travaux en rivière doivent faire l'objet d'une demande préalable auprès du Service de la Police de l'Eau.</p> <p>Les prélèvements dans les eaux superficielles (cours d'eau, y compris par dérivation, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe d'accompagnement) sont soumis à :</p> <ul style="list-style-type: none"> ① Déclaration : Si prélèvement maximal compris entre 400 et 1000 m³/heure ou entre 2 et 5 % du débit du cours d'eau ; ① Autorisation : Si prélèvement supérieur ou égal à 1000 m³/heure ou à 5 % du débit du cours d'eau <p>L'exploitant doit laisser dans la rivière un débit correspondant, au minimum, au 1/5^e du module.</p> <p>Ce module est le débit moyen interannuel du cours d'eau.</p> <p>DEMANDE</p>	 <p>La mise en place d'un forage doit faire l'objet d'une déclaration préalable auprès du Service de la Police de l'Eau.</p> <p>Les prélèvements dans les eaux souterraines sont soumis à :</p> <ul style="list-style-type: none"> ① Aucune Déclaration : utilisation inférieure à 10 000 m³/an: ① Déclaration : utilisation supérieure à 10 000 et inférieure à 200 000 m³/an: ① Autorisation : Utilisation supérieure à 200 000 m³/an: <p>Les ouvrages doivent être connus du Service de la Police de l'Eau.</p>	  <p>Les ouvrages doivent être connus du service de la police de l'eau.</p> <p>La création d'un plan d'eau doit faire l'objet d'une déclaration ou d'une demande d'autorisation préalable</p> <p>Le stockage d'eau (retenue ou mare) est soumis à des règles liées à la surface, à la hauteur de la digue et au mode d'alimentation.</p> <p>Surface du plan d'eau :</p> <ul style="list-style-type: none"> ① < 0,1 ha : Déclaration. ① Entre 0,1 et 3 ha : Déclaration. ① > 3 ha : Autorisation. <p>Hauteur de la digue :</p> <ul style="list-style-type: none"> ① < 2 m : Déclaration. ① De 2 à 10 m : Déclaration. ① 10 m et plus : Autorisation. <p>Mode d'alimentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ① Ruissellement : Déclaration. ① Cours d'eau : Autorisation
 <p>Tout prélèvement d'eau à usage agricole dans la ressource doit être pourvu d'un dispositif de comptage des volumes captés. La réglementation impose également la tenue d'un registre de comptage, sous format libre. (loi sur l'eau de 2006)</p> 		<p>La vidange de ces ouvrages est soumise à déclaration préalable auprès du service de la police de l'eau.</p>

GLOSSAIRE

Capacité de filtration : elle est évaluée par la dimension des mailles de l'élément filtrant et s'exprime en nombre de microns (pour les vides de maille) ou en mesh (nombre d'ouvertures par pouce). Cette expression est souvent simplifiée à : g/m ou mCE/m

Coefficient K_c et K_b : ce sont deux coefficients réducteurs qui permettent, respectivement, de quantifier ETM à partir de ET_0 ($ETM = K_c \times ET_0$), ou d'estimer ET_0 à partir de l'évaporation d'eau (E_{bac}) dans un bac évaporant ($ET_0 = K_b \times E_{bac}$).

Débit : quantité d'eau délivrée par unité de temps. Le débit Q s'exprime en m^3 /heure ou en litres par seconde ($1m^3/h = 3,6 l/s$).

Evaporation de la culture de référence (ET_0) : elle exprime le pouvoir d'évaporation du climat d'une région donnée ; mesurée (lysimètre gazonné) ou calculée (exemple : formule de penman ou Turc), elle est exprimée en mm/jour.

Evapotranspiration maximale (ETM) : elle est liée à la culture considérée et exprime ses besoins en eau (en mm/j ou en mm cumulés). Dans des conditions autres qu'optimales, ETM devient ET réelle ou simplement ET culture.

Dose d'irrigation : quantité d'eau à apporter en un seul arrosage à la culture. Elle est exprimée en (mm)

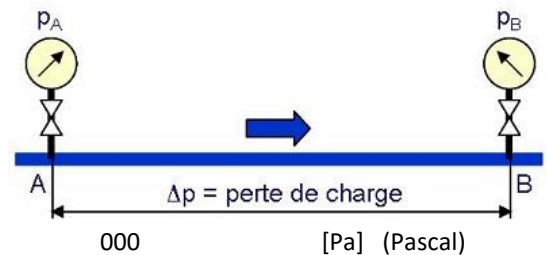
Hauteur manométrique totale (HMT) : c'est la différence de pression entre les niveaux d'aspiration et de refoulement, majorée des différentes pertes de charge occasionnées par le mouvement de l'eau dans les canalisations.

mCE : mètre de colonne d'eau 1 [bar] = 10 [mCE]

Perte de charge linéaire (J_l) : c'est la diminution de la pression causée par la friction du mouvement du fluide dans un tuyau.
Unité : g/cm^2 /mètre linéaire ou mCE/ mètre linéaire

Rappel

1 [bar] = 100 000 [Pa] (Pascal)
1 [bar] = 10 [mCE] (mètre de colonne d'eau)



Pluviométrie : quantité d'eau tombée par unité de surface. Elle s'exprime en l/m^2 , en m^3/ha ou en mm hauteur d'eau. Correspondance : 1 mm d'eau = $1 l/m^2 = 10 m^3/ha$

Pluviométrie horaire d'un système : quantité d'eau apportée par un système pendant une heure. Elle s'exprime en mm/h. Pluviométrie horaire (mm/h) = débit d'un diffuseur (en l/h)/ surface arrosée par un diffuseur (en m^2)

Pression ou charge : c'est une force exercée sur une unité de surface ; mesurée en kg/cm^2 , en g/cm^2 , en bars ou en mètres colonne d'eau (mCE). Equivalence : 1 bar = $1 kg/cm^2 = 1000 g/cm^2 = 10 mCE$.



SOURCES

- ✂ <https://aude.chambre-agriculture.fr/> Guide départemental DU FORAGE
- ✂ <https://guadeloupe.chambre-agriculture.fr/> : GUIDE DES IRRIGANTS ET AUTRES UTILISATEURS D'EAU AGRICOLE EN GAUDELOUPE (C. RAMIN) 52 p. 2012
- ✂ <https://www.fao.org/publications/card/fr/c/3a5b51f4-878a-5aee-972d-fd27f93345dd/> : Manuel des techniques d'irrigation sous Pression : FAO.org
- ✂ L.RIEUL « Les stations de pompage individuelles pour l'irrigation » ;103 p ; Cemagref Edition 1996
- ✂ www.afidol.org
- ✂ www.ardepi.fr
- ✂ www.cgste.mg

ADRESSES UTILES

Réseaux	Titre	Adresse	Code Postal	Commune	Téléphone
Réseau de Rivière Pilote Fougainville	Asa Planteurs Fougainville Rivière Pilote (ASAPFRP)	Sica Fougainville quartier Fougainville	97211	Riviere Pilote	
Réseau de Marigot et Sainte Marie	Association Syndicale Autorisée des Planteurs de la Région de Marigot et Sainte Marie, (ASAPRMSM)	sica de Fonds Saint-Jacques,	97230	Sainte-Marie.	
Réseau de Macouba /Grand rivière	ASA Planteurs Grand Nord Gr Macouba (ASAPGN)	Habitation Beausejour	97218	Grand'riviere	
Réseau de Macouba /Basse Pointe	ASA Planteurs Basse-Pointe Macouba (ASAPBPM)	Habitation MOULIN L'ETANG	97218	Basse Pointe	
Réseau de mont-vert /galion	ASA des Utilisateurs du Périmètre Irrigué de Mont-Vert (ASAUPIMV)	Sca Mont-Vert Habitation Mont-Vert	97231	Robert	
Réseau collectif de canton suisse	ASL des Agriculteurs du Morne-Vert (ASLAMV)	Mairie du Morne-vert Rue Louis-Morin	97226	Le Morne-Vert	
Réseau collectif de Grand fond et sucrerie	Mairie de Case-Pilote	Place Gaston Monnerville	97222	Case-Pilote	
Réseau collectif de urion et de Bernadette	ASL des Agriculteurs du Morne-Vert (ASLAMV)	Mairie du Morne-vert Rue Louis-Morin	97226	Le Morne-Vert	
Réseau collectif de Verrier	Maire de Bellefontaine	Le Bourg	97222	Bellefontaine	
Réseau collectif de Saint James	Mairie de Saint-Pierre	35 rue Caylus	97250	Saint-Pierre	
Réseau collectif du canal de Beauregard	Mairie du Carbet	1 place Jules Grévy	97221	Carbet	
Réseau collectif de Boisville /Morne folie	Mairie du Prêcheur	Le Bourg	97250	Le Prêcheur	

DEAL (Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) de la Martinique :

Route de la Pointe de Jaham - BP7212, Rte de la Pointe de Jaham,
Schoelcher 97274, Martinique
Téléphone : +596 596 59 57 00
<https://www.martinique.developpement-durable.gouv.fr/>

ODE (Office de l'Eau Martinique)

7 Avenue Condorcet - BP 32 - 97201 Fort-de-France
Tél. : 05.96.48.47.20
<https://www.eaumartinique.fr/oe-accueil>

CHAMBRE D'AGRICULTURE

Place d'Armes
B.P. 312 97286 LAMENTIN Cedex 2
Tél. : 05 96 51 75 75 –
Fax : 05 96 51 93 42
ca972@martinique.chambagri.fr

UGPISE

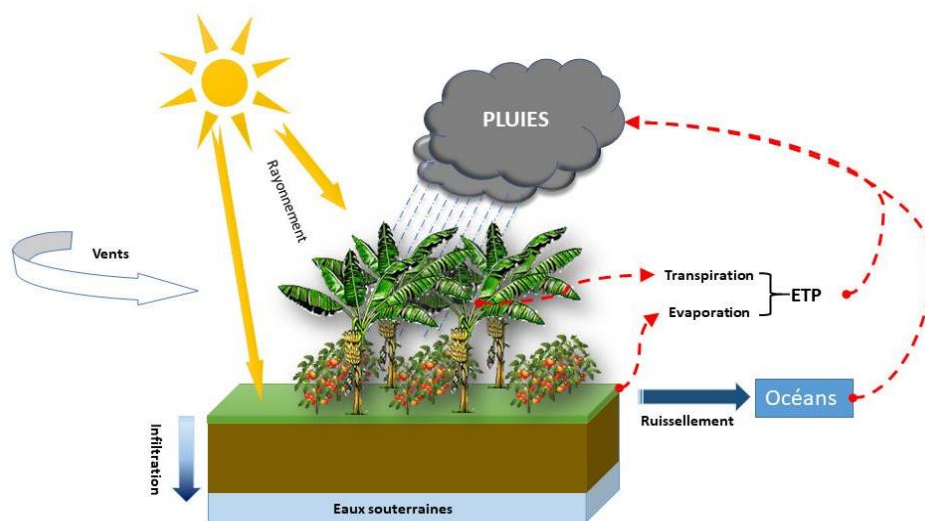
La Manzo Che Saint Pierre
97224 DUCOS
Tél. : 05 96 56 15 04
Tél.0596 59 63 00
Fax : 05 96 56 46 17
<https://www.collectivitedemartinique.mq/>

COMPRENDRE LE CYCLE DE L'EAU

L'eau circule et se transforme selon qu'elle soit dans l'atmosphère (nuages), sur le sol et dans le sous-sol. Elle passe ainsi de la mer à l'atmosphère, de l'atmosphère à la terre puis de la terre à la mer, en suivant un cycle qui se répète indéfiniment.

On parle alors du grand cycle naturel ou cycle hydrologique de l'eau.

Ce cycle comprend l'ensemble des transformations de l'eau lors des échanges entre l'atmosphère et la surface de la terre.



QUELQUES DEFINITIONS

La transpiration :

La transpiration est un processus continu qui induit l'évaporation de l'eau par les feuilles. Une grande partie de la sève brute est dissipée par transpiration sous forme d'eau dans l'atmosphère.

La condensation :

Au contact de l'atmosphère, la vapeur d'eau se refroidit et se transforme en gouttelettes et forme les nuages.

Les précipitations :

Le nuage ainsi formé donne des pluies du fait de l'accroissement de la taille des gouttelettes qui ne peuvent plus demeurer en suspension.

L'évaporation :

L'énergie du soleil transforme en vapeur d'eau les eaux des océans, des rivières, des sols, et de la végétation.

Le ruissellement :

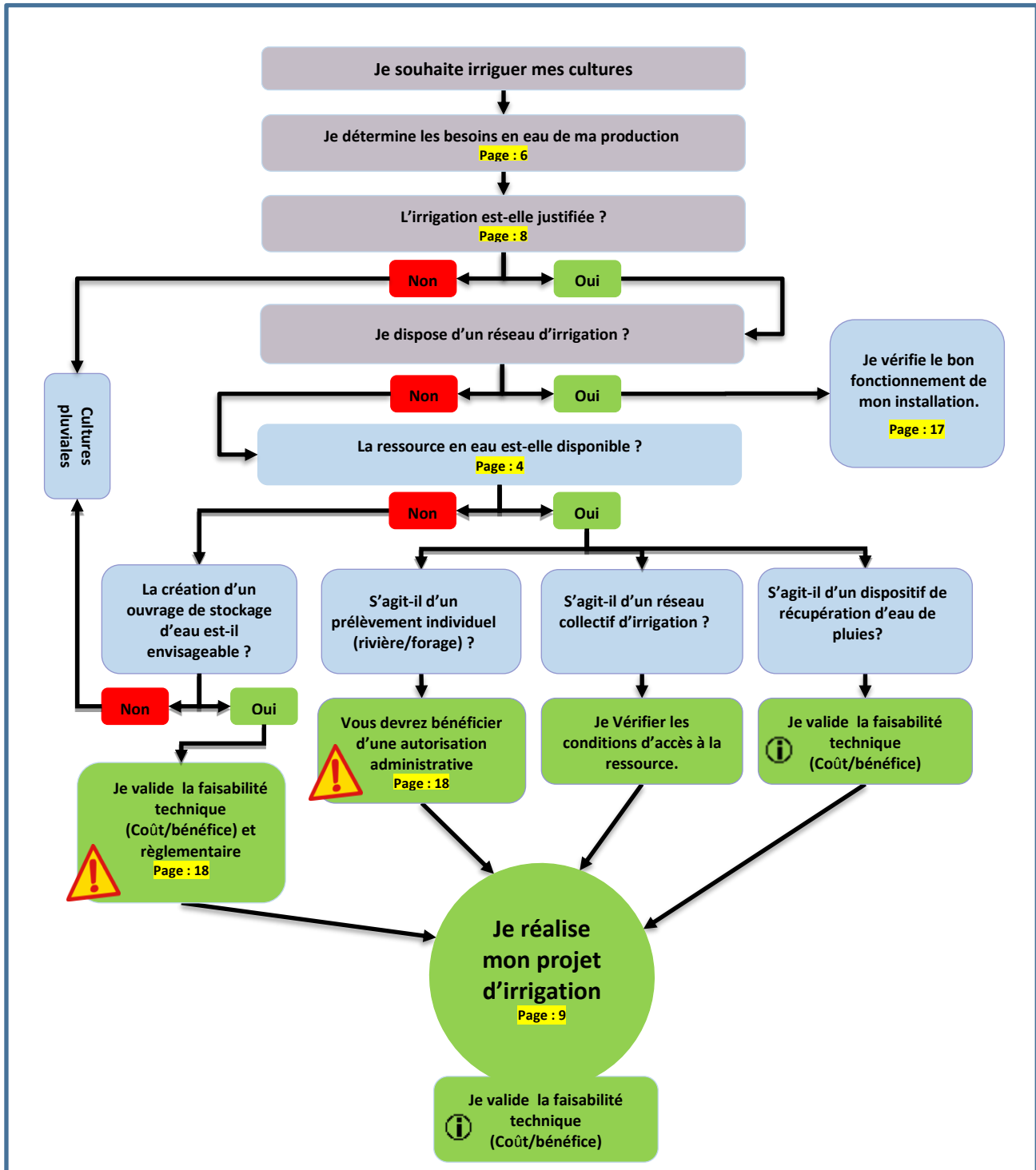
C'est l'écoulement des eaux sur un versant à la suite d'une averse ou d'un excès d'irrigation.

L'infiltration :

C'est la part des eaux de pluie qui pénètrent dans le sol.

DIAGRAMME PROJET D'IRRIGATION

Le diagramme ci-dessous vous permet d'évaluer la faisabilité d'un projet d'irrigation mais également de le situer vis-à-vis des différentes rubriques abordées dans ce guide.



EXEMPLES DE BESOINS EN EAU DES CULTURES (ETM)

Le besoin en eau maximal d'une culture est déterminé à partir de l'ETM (Evapotranspiration Maximale). Les tableaux, ci-dessous récapitulent les besoins en eau estimés des principales cultures que l'on retrouve en Martinique.

Ces besoins sont évalués pour trois valeurs de l'ETP qui caractérisent le territoire.

Le besoin en eau est compensé par la pluviométrie, par la réserve en eau du sol et les apports en eau d'irrigation.

La quantité d'eau que l'on doit fournir par l'irrigation est déterminée à travers un bilan hydrique. Il permet à l'agriculteur de piloter son irrigation au plus près des besoins des végétaux.

$$\text{Besoins} = \text{ETM} - \text{RFU} - \text{Précipitations}$$

(mm) Mesurées (mm) (mm)

Evaluation des ETM besoins en eau (ETP moyen ± 3 mm/j)							Total	
	Stade de la culture						Besoins	Durées
	Initial		Croissance		Récolte			
	Besoins	Durées	Besoins	Durées	Besoins	Durées		
Agrumes, - adultes	315 mm	150 jours	293 mm	150 jours	137 mm	65 jours	744 mm	365 jours
Agrumes, années 1-2	293 mm	150 jours	270 mm	150 jours	127 mm	65 jours	689 mm	365 jours
Agrumes, plantation	120 mm	80 jours	162 mm	120 jours	264 mm	160 jours	546 mm	360 jours
Ananas	90 mm	60 jours	180 mm	120 jours	900 mm	600 jours	1170 mm	780 jours
Aubergine	45 mm	30 jours	126 mm	40 jours	108 mm	40 jours	279 mm	110 jours
Autres arbres fruitiers	192 mm	80 jours	360 mm	120 jours	480 mm	160 jours	1032 mm	360 jours
Avocat,	216 mm	120 jours	306 mm	120 jours	270 mm	120 jours	792 mm	360 jours
Banane- 1ère année	180 mm	120 jours	297 mm	90 jours	360 mm	120 jours	837 mm	330 jours
Banane- 2e année	360 mm	120 jours	216 mm	60 jours	594 mm	180 jours	1170 mm	360 jours
Canne à sucre	42 mm	35 jours	225 mm	60 jours	428 mm	190 jours	695 mm	285 jours
Carottes	30 mm	20 jours	95 mm	30 jours	143 mm	50 jours	267 mm	100 jours
Céleri	38 mm	25 jours	126 mm	40 jours	285 mm	95 jours	449 mm	160 jours
Chou	60 mm	40 jours	189 mm	60 jours	143 mm	50 jours	392 mm	150 jours
Concombre	36 mm	20 jours	90 mm	30 jours	90 mm	40 jours	216 mm	90 jours
Courgettes	45 mm	25 jours	100 mm	35 jours	56 mm	25 jours	201 mm	85 jours
Épinards	30 mm	20 jours	60 mm	20 jours	71 mm	25 jours	161 mm	65 jours
Giraumon	36 mm	20 jours	90 mm	30 jours	72 mm	30 jours	198 mm	80 jours
Haricots, vert	30 mm	20 jours	95 mm	30 jours	81 mm	30 jours	206 mm	80 jours
Igname cycle court	38 mm	25 jours	311 mm	90 jours	173 mm	50 jours	521 mm	165 jours
Igname cycle long	150 mm	100 jours	750 mm	250 jours	345 mm	100 jours	1245 mm	450 jours
Laitue	30 mm	20 jours	90 mm	30 jours	43 mm	15 jours	163 mm	65 jours
Manioc- année 1	18 mm	20 jours	96 mm	40 jours	81 mm	90 jours	195 mm	150 jours
Manioc- année 2	135 mm	150 jours	132 mm	40 jours	165 mm	110 jours	432 mm	300 jours
Melons	45 mm	25 jours	110 mm	35 jours	90 mm	40 jours	245 mm	100 jours
Pastèque	12 mm	10 jours	60 mm	20 jours	45 mm	20 jours	117 mm	50 jours
Patate douce	30 mm	20 jours	104 mm	30 jours	117 mm	60 jours	251 mm	110 jours
Pâturage extensif	23 mm	25 jours	56 mm	25 jours	34 mm	15 jours	113 mm	65 jours
Poivrons	38 mm	25 jours	110 mm	35 jours	108 mm	40 jours	256 mm	100 jours
Radis	8 mm	5 jours	27 mm	10 jours	38 mm	15 jours	73 mm	30 jours
Tomate	45 mm	30 jours	138 mm	40 jours	84 mm	40 jours	267 mm	110 jours

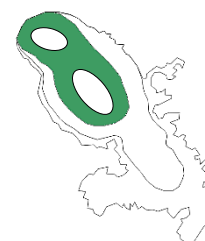


Figure 1 : ETP moyen ± 3mm/j

Evaluation des besoins en eau (ETP moyen \pm 4 mm/j)						
Stade de la culture						
	Initial		Croissance		Récolte	
	Besoins	Jours	Besoins	Jours	Besoins	Jours
Agrumes, - adultes	420 mm	150 jours	390 mm	150 jours	228 mm	65 jours
Agrumes, années 1-2	390 mm	150 jours	360 mm	150 jours	211 mm	65 jours
Agrumes, plantation	160 mm	80 jours	216 mm	120 jours	440 mm	160 jours
Ananas	120 mm	60 jours	240 mm	120 jours	1500 mm	600 jours
Aubergine	60 mm	30 jours	168 mm	40 jours	180 mm	40 jours
Autres arbres fruitiers	256 mm	80 jours	480 mm	120 jours	800 mm	160 jours
Avocat,	288 mm	120 jours	408 mm	120 jours	450 mm	120 jours
Banane- 1ère année	240 mm	120 jours	396 mm	90 jours	600 mm	120 jours
Banane- 2e année	480 mm	120 jours	288 mm	60 jours	990 mm	180 jours
Canne à sucre	56 mm	35 jours	300 mm	60 jours	713 mm	190 jours
Carottes	40 mm	20 jours	126 mm	30 jours	238 mm	50 jours
Céleri	50 mm	25 jours	168 mm	40 jours	475 mm	95 jours
Chou	80 mm	40 jours	252 mm	60 jours	238 mm	50 jours
Concombre	48 mm	20 jours	120 mm	30 jours	150 mm	40 jours
Courgettes	60 mm	25 jours	133 mm	35 jours	94 mm	25 jours
Épinards	40 mm	20 jours	80 mm	20 jours	119 mm	25 jours
Giraumon	48 mm	20 jours	120 mm	30 jours	120 mm	30 jours
Haricots, vert	40 mm	20 jours	126 mm	30 jours	135 mm	30 jours
Igname cycle court	50 mm	25 jours	414 mm	90 jours	288 mm	50 jours
Igname cycle long	200 mm	100 jours	1000 mm	250 jours	575 mm	100 jours
Laitue	40 mm	20 jours	120 mm	30 jours	71 mm	15 jours
Manioc- année 1	24 mm	20 jours	128 mm	40 jours	135 mm	90 jours
Manioc- année 2	180 mm	150 jours	176 mm	40 jours	275 mm	110 jours
Melons	60 mm	25 jours	147 mm	35 jours	150 mm	40 jours
Pastèque	16 mm	10 jours	80 mm	20 jours	75 mm	20 jours
Patate douce	40 mm	20 jours	138 mm	30 jours	195 mm	60 jours
Pâturage extensif	30 mm	25 jours	75 mm	25 jours	56 mm	15 jours
Poivrons	50 mm	25 jours	147 mm	35 jours	180 mm	40 jours
Radis	10 mm	5 jours	36 mm	10 jours	64 mm	15 jours
Tomate	60 mm	30 jours	184 mm	40 jours	140 mm	40 jours

Total	
Besoins	Jours
992 mm	365 jours
919 mm	365 jours
728 mm	360 jours
1560 mm	780 jours
372 mm	110 jours
1376 mm	360 jours
1056 mm	360 jours
1116 mm	330 jours
1560 mm	360 jours
926 mm	285 jours
356 mm	100 jours
598 mm	160 jours
522 mm	150 jours
288 mm	90 jours
268 mm	85 jours
215 mm	65 jours
264 mm	80 jours
274 mm	80 jours
694 mm	165 jours
1660 mm	450 jours
217 mm	65 jours
260 mm	150 jours
576 mm	300 jours
327 mm	100 jours
156 mm	50 jours
334 mm	110 jours
150 mm	65 jours
341 mm	100 jours
97 mm	30 jours
356 mm	110 jours



Figure 2 : ETP moyen \pm 4mm/j

Evaluation des besoins en eau (ETP moyen \pm 5 mm/j)						
Stade de la culture						
	Initial		Croissance		Récolte	
	Besoins	Jours	Besoins	Jours	Besoins	Jours
Agrumes, - adultes	525 mm	150 jours	488 mm	150 jours	228 mm	65 jours
Agrumes, années 1-2	488 mm	150 jours	450 mm	150 jours	211 mm	65 jours
Agrumes, plantation	200 mm	80 jours	270 mm	120 jours	440 mm	160 jours
Ananas	150 mm	60 jours	300 mm	120 jours	1500 mm	600 jours
Aubergine	75 mm	30 jours	210 mm	40 jours	180 mm	40 jours
Autres arbres fruitiers	320 mm	80 jours	600 mm	120 jours	800 mm	160 jours
Avocat,	360 mm	120 jours	510 mm	120 jours	450 mm	120 jours
Banane- 1ère année	300 mm	120 jours	495 mm	90 jours	600 mm	120 jours
Banane- 2e année	600 mm	120 jours	360 mm	60 jours	990 mm	180 jours
Canne à sucre	70 mm	35 jours	375 mm	60 jours	713 mm	190 jours
Carottes	50 mm	20 jours	158 mm	30 jours	238 mm	50 jours
Céleri	63 mm	25 jours	210 mm	40 jours	475 mm	95 jours
Chou	100 mm	40 jours	315 mm	60 jours	238 mm	50 jours
Concombre	60 mm	20 jours	150 mm	30 jours	150 mm	40 jours
Courgettes	75 mm	25 jours	166 mm	35 jours	94 mm	25 jours
Épinards	50 mm	20 jours	100 mm	20 jours	119 mm	25 jours
Giraumon	60 mm	20 jours	150 mm	30 jours	120 mm	30 jours
Haricots, vert	50 mm	20 jours	158 mm	30 jours	135 mm	30 jours
Igname cycle court	63 mm	25 jours	518 mm	90 jours	288 mm	50 jours
Igname cycle long	250 mm	100 jours	1250 mm	250 jours	575 mm	100 jours
Laitue	50 mm	20 jours	150 mm	30 jours	71 mm	15 jours
Manioc- année 1	30 mm	20 jours	160 mm	40 jours	135 mm	90 jours
Manioc- année 2	225 mm	150 jours	220 mm	40 jours	275 mm	110 jours
Melons	75 mm	25 jours	184 mm	35 jours	150 mm	40 jours
Pastèque	20 mm	10 jours	100 mm	20 jours	75 mm	20 jours
Patate douce	50 mm	20 jours	173 mm	30 jours	195 mm	60 jours
Pâturage extensif	38 mm	25 jours	94 mm	25 jours	56 mm	15 jours
Poivrons	63 mm	25 jours	184 mm	35 jours	180 mm	40 jours
Radis	13 mm	5 jours	45 mm	10 jours	64 mm	15 jours
Tomate	75 mm	30 jours	230 mm	40 jours	140 mm	40 jours

Total	
Besoins	Jours
1240 mm	365 jours
1149 mm	365 jours
910 mm	360 jours
1950 mm	780 jours
465 mm	110 jours
1720 mm	360 jours
1320 mm	360 jours
1395 mm	330 jours
1950 mm	360 jours
1158 mm	285 jours
445 mm	100 jours
748 mm	160 jours
653 mm	150 jours
360 mm	90 jours
335 mm	85 jours
269 mm	65 jours
330 mm	80 jours
343 mm	80 jours
868 mm	165 jours
2075 mm	450 jours
271 mm	65 jours
325 mm	150 jours
720 mm	300 jours
409 mm	100 jours
195 mm	50 jours
418 mm	110 jours
188 mm	65 jours
426 mm	100 jours
121 mm	30 jours
445 mm	110 jours



Figure 3 : ETP moyen \pm 3mm/j

ABAQUE DES PERTES DE CHARGE

Le tableau ci-après présente les caractéristiques des canalisations suivant le débit, la vitesse et les pertes de charge.

Q	D-50		D-63		D-75		D-90		D-110	
	V	J	V	J	V	J	V	J	V	J
1.5	0,9	1,8	0,55	0,58						
2.0	1,2	3,2	0,74	1	0,52	4,2				
2.5	1,5	4,78	0,92	1,5	0,64	0,63	0,45	0,27		
3.0	1,8	6,7	1,11	2,03	0,77	0,88	0,54	0,37		
3.5	2,1	8,8	1,29	2,75	0,9	1,17	0,63	0,49		
4.0	2,4	11,2	1,47	3,5	1,03	1,5	0,72	0,63	0,48	0,23
4.5			1,66	4,35	1,17	1,88	0,81	0,78	0,54	0,29
5.0			1,84	5,22	1,29	2,25	0,9	0,95	0,6	0,35
5.5			2,03	6,3	1,42	2,7	0,99	1,12	0,66	0,42
6.0			2,2	7,3	1,55	3,1	1,08	1,32	0,72	0,49
6.5			2,4	8,5	1,68	3,6	1,17	1,52	0,78	0,57
7.0					1,8	4,1	1,26	1,74	0,84	0,65
7.5					1,93	4,65	1,36	2	0,9	0,74
8.0					2,07	5,25	1,45	2,3	0,96	0,83
8.5					2,19	5,9	1,54	2,52	1,02	0,94
9.0					2,32	6,55	1,63	2,79	1,08	1,04
9.5					2,46	7,2	1,72	3,08	1,14	1,15
10							1,81	32,7	1,2	1,26
12							2,17	46,5	1,44	1,75
14							2,52	62,0	1,68	2,34
16									1,92	2,95
18									2,15	3,62
20									2,38	4,43
25									2,97	6,61

Q : débit (l/s)
V : vitesse (m/s)
J : perte de charge (mCE pour
100 m de longueur)
D : diamètre extérieur (mm)

Version 2021

Jean-Daniel MARTINEAU

Chambre d'Agriculture de la Martinique BP 312 Place d'Armes 97286 LAMENTIN Cedex 2

☎ : 05 96 51 75 75 📠 : 05 96 51 93 42 ✉ jean-daniel.martineau@martinique.chambagri.fr