













10^E COLLOQUE BIO POUR TOUS! 28 ET 29 FÉVRIER 2024

Gestion efficace de l'eau et de l'irrigation à la ferme

Matthieu Brisset

Conseiller en génie agroenvironnemental



Plan de la présentation

- Intro
- Drainage surface
- Drainage souterrain
- Irrigation

Les extrêmes climatiques et solutions

- Trop d'eau
 - Racines superficielles= faible résilience à une période de sécheresse
 - Solutions:
 - Sol bien structuré pour favoriser infiltration et aération (éviter l'asphyxie)
 - Enlever de l'eau (drainage)
- Pas assez d'eau
 - Stress hydrique = on « gaspille » du soleil et des degrés-jours
 - Solutions:
 - Sol et culture en santé avec enracinement profond
 - Rajouter de l'eau (irrigation)

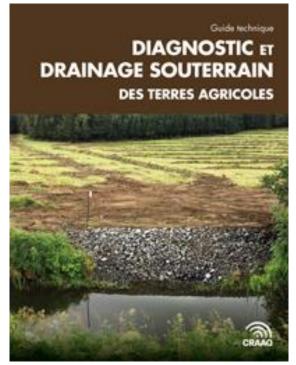
Drainage et irrigation

- Objectif de la gestion de l'eau (drainage et irrigation):
 - Maximiser la période favorable à la croissance des cultures et être capable d'entrer dans le champ.
- Période favorable à la croissance
 - Température de l'air et du sol adéquate
 - Lumière en quantité suffisante
 - Eau en quantité suffisante dans le sol
 - Air en quantité suffisante dans le sol
 - Fertilité et santé du sol

Drainage: problèmes et diagnostic

- Problème de drainage?
 - Compaction naturelle ou causée par la machinerie
 - Problème d'eau de surface, concentration d'écoulement ou cuvette
 - Problème d'eau souterraine, nappe haute, nappe perchée, source souterraine
 - Problème d'érosion

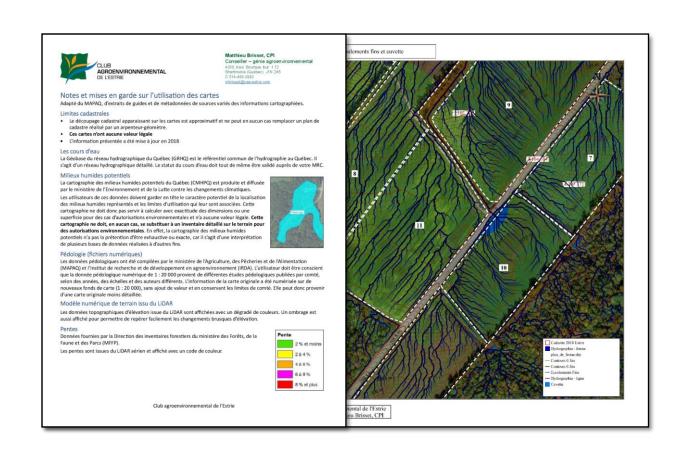
- Faire un bon diagnostic
- Identifier la problématique, pour apporter la bonne solution!



https://www.craaq.qc.ca/Publications-du-CRAAQ/guide-diagnostic-et-drainage-souterraindes-terres-agricoles/p/PING0102-C02

Drainage: Diagnostic: Cartographie

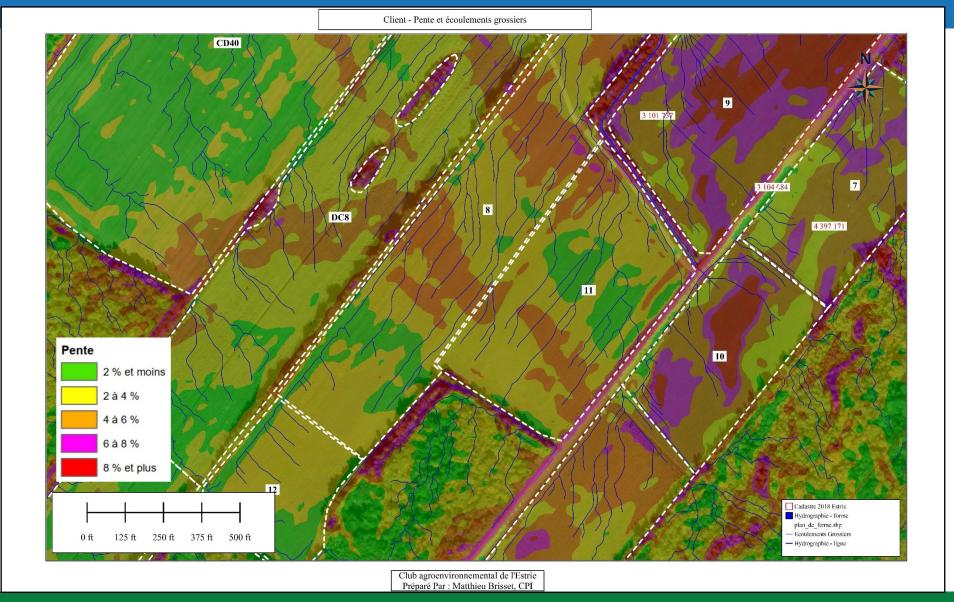
- Cartographie
 - Type de sol
 - Milieu humide potentiel
 - Cours d'eau
 - Photos aériennes
 - Topographie et pente
 - Écoulement de surface



Drainage: Diagnostic: Cartographie



Drainage: Diagnostic: Cartographie



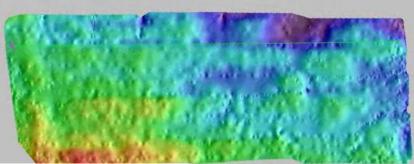
Drainage: Diagnostic

- Profil de sol
 - Creuser à 1m de profond pour identifier la ou les problématiques



Drainage: Solutions?

- Problème d'eau de surface
 - Fossé
 - Rigole d'interception
 - Voie d'eau engazonnée
 - Tranchée filtrante
 - Avaloir
 - Nivelage









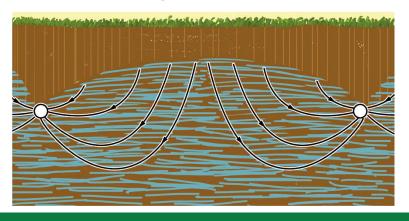


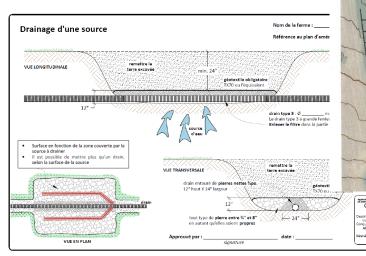


Source: Fiches du MAPAQ

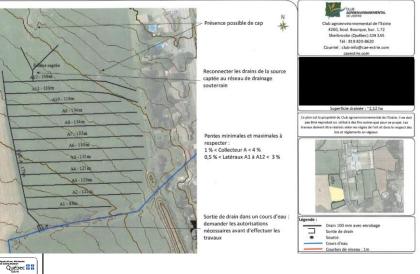
Drainage: Solutions?

- Problème d'eau souterraine
 - Pratique culturale pour améliorer la structure et la perméabilité du sol (travail de sol, culture de couverture, réduire la compaction par la machinerie)
 - Drainage parcellaire
 - Puis de captage de source
 - Tranchée filtrante
 - Drainage systématique



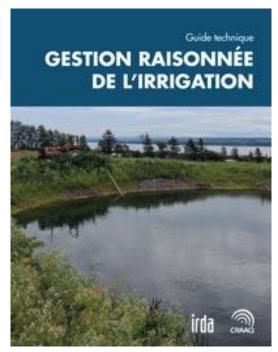






Irrigation

- Source et réserve d'eau
- Besoins en eau
- Débits et pression
- Matériel d'irrigation
- Choix d'un système



https://www.craaq.qc.ca/Publications-du-CRAAQ/guide-technique-gestion-raisonnee-del_irrigation-collection-guides-papier-etnumerique/p/PLEG0102-C03

Irrigation : Source d'eau et réserve d'eau

Туре	Source	Réserve
Puits (artésien ou de surface)	X	X
Cours d'eau (lac, rivière, ruisseau)	X	X
Eau municipale	X	X
Eau de surface diverse (drainage, fonte des neiges, etc.)	X	
Étendue d'eau naturelle (lac, rivière)	X	X
Étang d'irrigation		X
Réservoir artificielle (plastique, etc.)		X
Résurgence d'eau souterraine	X	

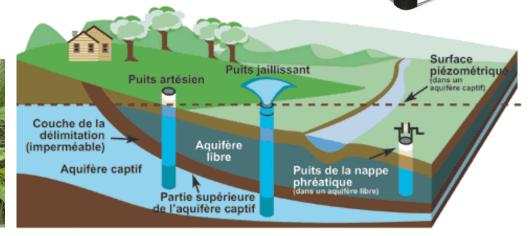






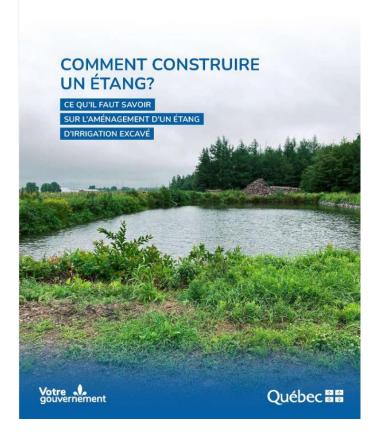






Irrigation : Étang d'irrigation

- Volume d'eau requis : maraîcher diversifier dans un loam sableux ~1000 à 1500m3/ha (annuel)
- Débit de recharge et perte d'eau?
- Règlementation (distance cours d'eau et milieu humide, autorisation de prélèvement, permis municipaux, etc.)
- Emplacement stratégique sur la ferme (topographie, type de sol, écoulement d'eau de surface, etc.)
- Plan (dimension, profondeur, pentes, trop-plein, bassin sédimentation, enherbement, biodiversité, etc.)



https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Formulaires/FI_amenagement_etang_irrigation_excave.pdf

Irrigation: Étang d'irrigation

- Trou d'exploration :
 - Observer la hauteur de la nappe phréatique à plusieurs moments de la saison
 - Pour se donner une idée de la recharge naturelle
 - Faire un trou test et observer le niveau d'eau tout au long de la saison (surtout durant la période sec)
 - Pomper l'eau pour voir s'il se remplit par la suite



Irrigation: Étang d'irrigation

- Calculs déblais/remblais
- Calcul bassin versant (recharge par l'eau de surface)

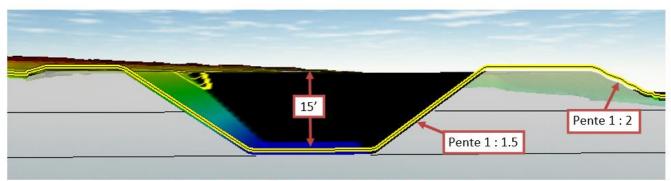


Figure 10 - Étang proposé : vue de coupe 3D

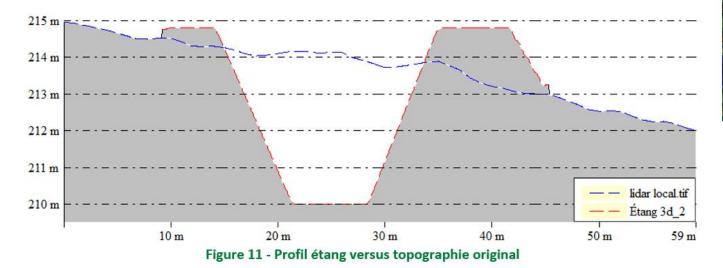


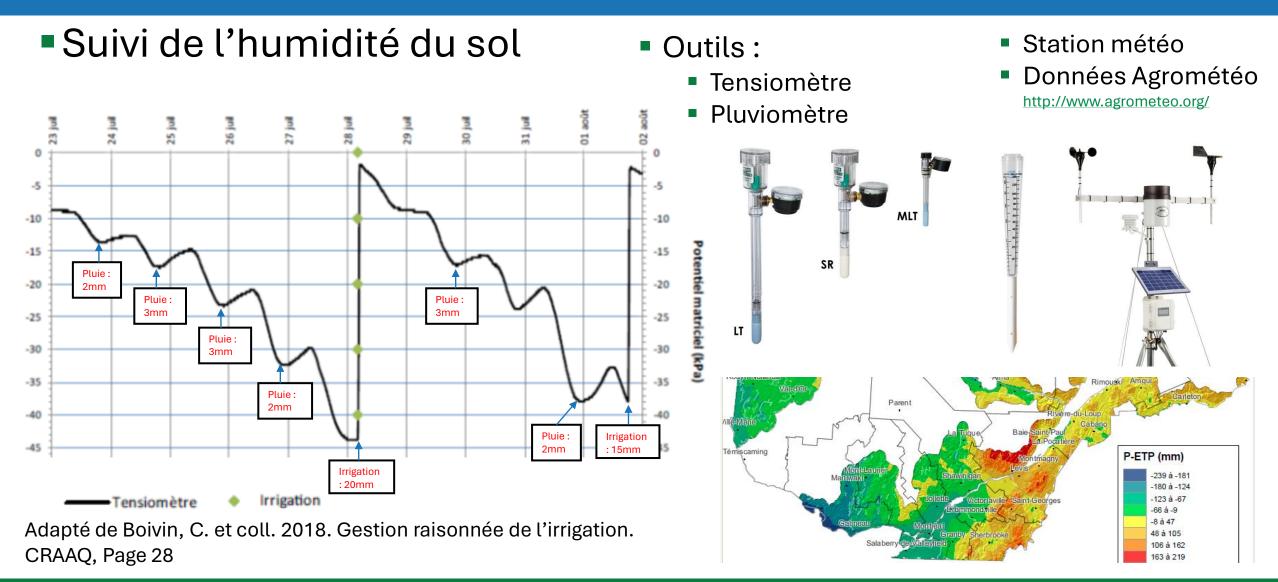


Figure 15 - Bassin versant de l'étang

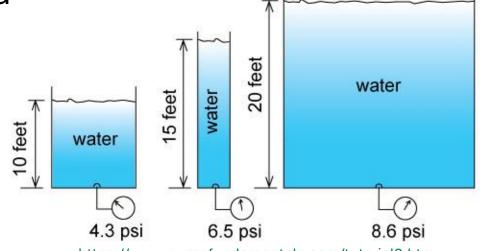
Irrigation: besoins en eau

- Règles de base
 - Connaître son sol
 - Connaître ses cultures
 - Connaître son système d'irrigation
 - Choisir une méthode de suivi de l'humidité du sol
 - Déterminer une consigne pour savoir quand démarrer l'irrigation
 - Établir une durée adéquate d'irrigation
 - Observer le résultat et ajuster!
- 25mm (1po) d'eau par semaine en maraîchage?
 - Un bon départ, mais important de valider avec votre site et ajuster selon les cultures.
 - Encore faut-il savoir mesurer les précipitations et savoir calculer ce qu'on applique avec l'irrigation.

Irrigation: Besoins en eau



- Débit
 - 1 litre/minutes = 0,264 Gallon/minute (GPM)
 - 1 GPM = 3,785l/min
- Pression (Force sur une unité de surface)
 - 1 psi (lb/po2) = 6,895 kPa = 0,7 m H2O (pied de tête)
 - 1 pi H2O (pied de tête) = 0,43 psi
 - 1 m H2O (pied de tête) = 1,42 psi
 - 1 bar = 100 kPa = 14,5 psi = 33,46 pi H2O = 10,2 m H2O

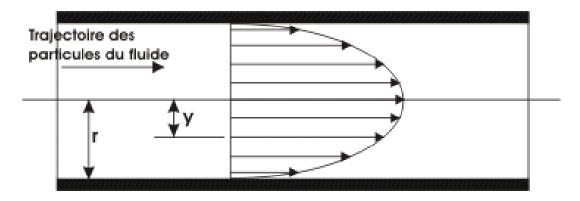


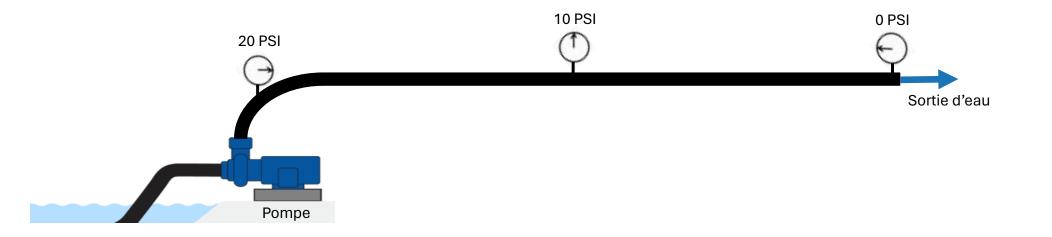
https://www.pumpfundamentals.com/tutorial2.htm

Perte de pression

- Due à la friction dans les boyaux
- Augmente avec la vitesse du fluide (selon débit et diamètre du conduit)
- Augmente avec la longueur du conduit
- Augmente avec le nombre de joints, coudes, valves, filtres, régulateurs, etc.

Vitesse



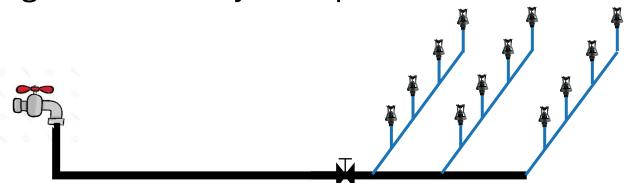


- Débit approximatif selon la grosseur de boyau
 - Vitesse linéaire ~4 pieds/sec

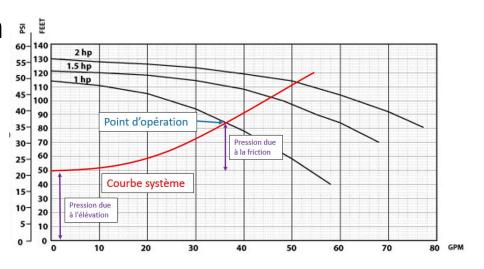
Diamètre conduit	Règle rapide - Débit		
3/4"	5 GPM		
1"	10 GPM		
1" 1/4	15 GPM		
1" ½	25 GPM		
2"	50 GPM		
3"	100 GPM		

Source : Dubois Agrinovation : les pièges à éviter en irrigation

- Dimensionnement d'un système
 - Combien d'asperseurs requis?
 - Quel est le débit total, quelle pression est requise à l'asperseur?
 - Quelle est longueur de tuyau et de quel diamètre, entre la pompe et les asperseurs.
 - Quelle est la différence d'élévation entre la pompe et les asperseurs?
 - Permets de calculer le modèle de pompe et la grosseur de tuyau requis.

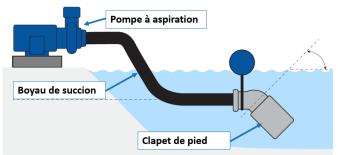


- 4	А	В	С	D	Е		
1	Calcul perte de charge avec équation Hazen-Williams						
2	Hazen-Williams Equation for Pressure Loss in Pipes			Légende			
3				Entrée			
4	Paramètre conduits			Choix			
5				Calcul			
6	Longeur tuyau (m)	160		Résultat			
7	Longeur tuyau (pied)	524,8					
8	Diametre intérieur tuyau (po)	0,6					
9	Matériaux conduits	Carlon Polyethylene					
10	c = Hazen-Williams roughness constant	140					
11	Débit (I/h)	350					
12	Débit (GPM)	1,54					
13							
14	Calculated Pressure Loss						
15	Pertes de charge (psi/100pied)	1,28					
16	Pertes de charge (psi)	6,7					
17							
18	Calculated Flow Velocity						
19	v = flow velocity (ft/s) ; maximum 5ft/s	1,75					
20							
21	Pression opération requis (psi)	0					
22	Élévation (m)	9					
23	Pertes élévation (psi)	12,78					
24	Pertes Totales (psi)	19,5					
25							
26	BESOIN PRESSION (PSI)	19,5					
27	BESOIN DÉBIT (gpm)	1,5					
28							
29	FACTEUR SÉCURITÉ	1,25					
30	BESOIN SÉCURITAIRE (PSI)	24,40					
31							



Pompes





Régulation de pression



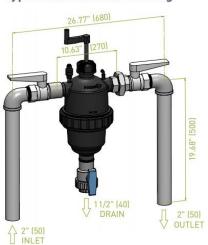




Filtration



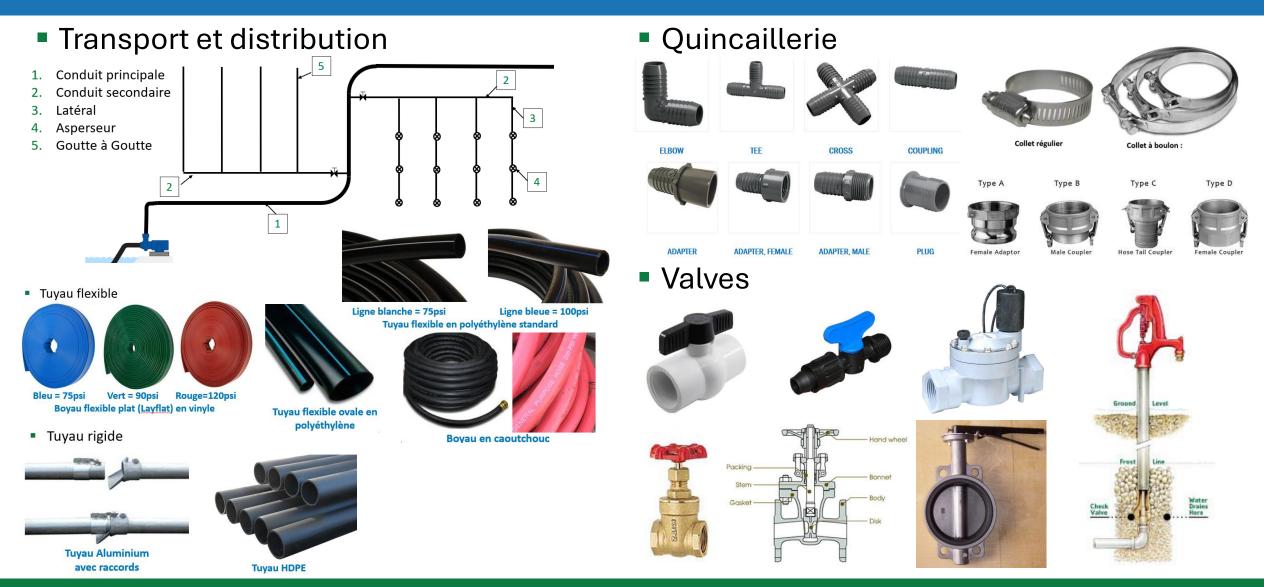
Typical Installation Drawing



Mesure de pression







- Application d'eau
 - Goutte à goutte









Pression d'opération : 4 à 15 <u>psi</u> Débit par goutteur : 0,09 à 0,3 GPH Débit par 100 pieds : 0,22 à 1,5 GPM Espacement des goutteurs: 4 à 24 pouces Diamètre boyau : 5/8 ou 1 3/8 pouce

Aspersion

- Type
 - Microgicleur
 - Gicleur
 - Canon
 - Canon/Gicleur enrouleur
 - Rampe



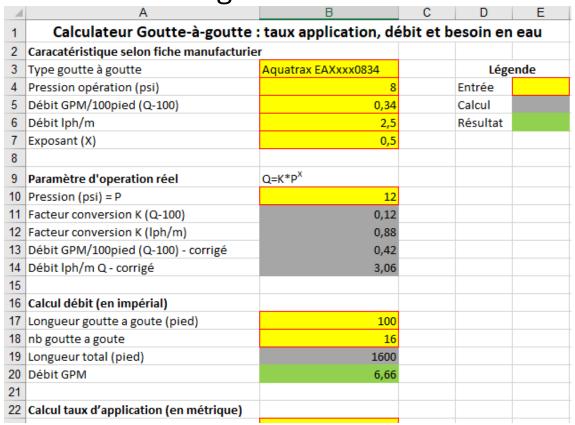




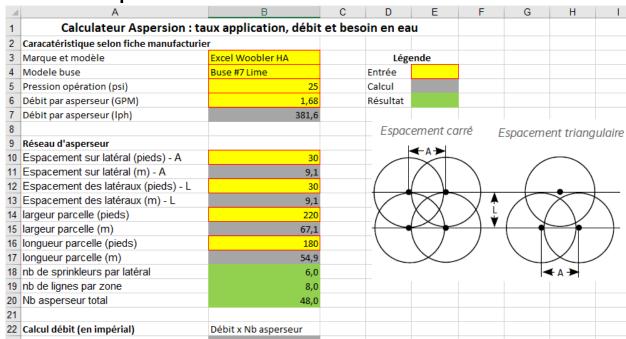


Application d'eau

Goutte à goutte



Aspersion



Automatisation



Contrôleur irritrol

/en/controllers



1 station DIG 710A / 710AP www.digcorp.com/irrigationcontrollers-andtimers#professional



Contrôleur 1 station Baccara https://baccarageva.com/ii-ri/





OpenSprinkler https://opensprinkler.com/

Fertigation







Irrigation: Choix d'un système

- Établir les besoins
 - Taux d'application (mm/h)
 - Superficie irriguée
 - Fréquence d'irrigation
 - Volume d'eau par semaine
 - Débit et pression de fonctionnement
 - Méthode d'application d'eau
 - Précision et uniformité requises, etc.
- Les contraintes
 - Budget
 - Opérations culturales
 - Projets futurs
 - Opération du système

- Dimensionnements conduits et pompe
 - Débit et pression de fonctionnement
 - Pression de l'émetteur le plus élevé
 - Somme de tous les débits
 - Calculs des débits dans tous les conduits
 - Calculs des pertes de charges et dimensionnement des conduits, des asperseurs vers la pompe (perte de charge + élévation)
 - Calcul pression requise à la pompe
 - Sélection de la pompe avec débit totale et pression requise à la pompe.

Irrigation: Choix d'un système

- Communiquer avec son conseiller en irrigation
 - Communiquer le plus de détails sur votre situation.
 - Arpentage (dénivelé et pentes)
 - Plan du site et superficie
 - Plan du système prévu
 - Source d'eau et qualité de l'eau
 - Besoin en eau des cultures et types de sol
 - Régie de cultures, etc.

- Type de système?
 - Système fixe permanent : dimension de parcelle uniforme et rotation rigoureuse
 - Système modulaire et déplaçable
 - Système irrigation d'urgence avec pompe PTO