CAHIER **TECHNIQUE**

n°50 Août 2020

Le pilotage de l'irrigation et les outils de programmation

II La gestion automatisée du réseau : généralités.

III Les informations utiles à l'irriguant sur Smart IS.

IV-V-VI Les outils de pilotage des apports d'eau : OGICAS OSIRI-RUN, Réunion Irrigation, les disques d'irrigation.

VI & VII Les outils de programmation des apports d'eau :
- les types de programmation ;
- les matériels :
  programmateurs centralisés, programmateurs autonomes, vannes volumétriques.

Programmation du contre-lavage en goutte-à-goutte.

VIII La gestion de l'irrigation à distance.

La gestion automatisée du réseau

En commandant l'ouverture et la fermeture des vannes, l'automatisation permet de gérer l'arrosage d'une exploitation à intervalles réguliers avec des horaires ainsi que les durées d'irrigation déterminées pour chaque cycle et chaque secteur. Des fonctions annexes, telles que le contre-lavage peuvent également être automatisées.

Une gestion raisonnée de l'irrigation repose tout d'abord sur un **dimensionnement** des divers équipements et une **sectorisation** appropriée de la zone à irriguer.

Le dimensionnement des équipements

Il faut d'abord se baser sur les caractéristiques « à la borne » du réseau, c'est-à-dire le débit et la pression disponibles pour l'ensemble de son exploitation. Il faut ensuite bien mesurer la superficie à irriguer (en tenant compte des projets à venir) et prendre en compte la configuration des parcelles. L'objectif est de distribuer l'eau à tous les secteurs de l'exploitation avec un débit assuré et une pression adaptée pour satisfaire les besoins en eau des cannes.

La ressource en eau disponible étant connue (pression et débit), il faut ainsi établir le schéma de l'installation et définir les caractéristiques des équipements : longueur et diamètre des tuyaux, raccords, type et nombre de programmateurs et de vannes en fonction du nombre de secteurs à irriguer. Puis, pour chaque secteur, il faut déterminer le modèle et le nombre d'asperseur ou de lignes de goutteurs (selon le type choisi).

Toute modification ou extension des équipements d'arrosage de l'exploitation doit être prévue à l'avance, sous peine de nuire au bon fonctionnement du réseau initial.

La sectorisation du réseau

Le débit dont dispose chaque exploitant est fixé dès l'installation de la borne, pour couvrir les besoins en eau pendant la période de pointe en arrosant une vingtaine d'heures par jour. Bien évidemment, il n'est pas possible d'irriguer toute l'exploitation en même temps ! L'exploitant doit, de ce fait, délimiter son exploitation en secteurs d'arrosage ; la surface maximale d'un secteur étant déterminée par le débit disponible à la borne.

L'impact du type d'équipement - aspersion ou goutte-à-goutte - est primordial.

Une bonne sectorisation doit veiller à optimiser le débit disponible pour couvrir les besoins maximums en eau.

Chaque secteur doit correspondre à une parcelle agronomiquement homogène : variété de canne, date de plantation, et date de coupe, de sorte que les besoins de toutes les cannes d'un secteur soient strictement les mêmes, et que les dates de sevrage correspondent parfaitement.

La sectorisation doit aussi tenir compte de l'organisation du travail, du schéma de coupe et des outils qu'utilise le planteur irrigant.

Critères du choix de système d'irrigation (++ bon + Moyen — faible)

Critères	Couverture intégrale	Enrouleur	Goutte à goutte
Efficience globale	+	+	++
Adaptabilité aux conditions de terrain	+	—	+
Simplicité d'utilisation	+	—	—
Adaptabilité aux conditions de vent	—	—	++
Compatibilité avec la mécanisation	—	++	+
Aptitude à la fertirrigation	—	—	+
Résistance aux incendies	—	+	—
Exposition au vandalisme	—	—	+
Pression nécessaire	+	—	++
Facilité d'entretien	++	+	—
Facilité d'aménagement parcellaire	++	+	—
Exigence en qualité de l'eau	+	+	—
Durée de vie	+	+	—
Valorisation de la surface utile	+	—	+

Les informations utiles à l'irrigant sur Smart IS

Conçu par l'équipe ARTISTS* du Cirad, le portail web Smart IS (www.smartis.re) donne accès à sept outils numériques d'aide à la décision qui fournissent des informations très utiles à l'irrigant.

Le Bilan Climatique

Visible sur la page d'accueil du portail Smart IS, le bilan climatique met en évidence les déficits ou les excédents de pluie du mois et les compare à 30 années d'observations. Il indique si l'année en cours est plus sèche ou plus humide que les années précédentes.

Sur MOSIWEB, la réserve utile du sol

Cette application numérique exploite le modèle de croissance Mosicas du Cirad. Elle simule l'évolution théorique de la production de canne à sucre (tonnage et richesse) en fonction des caractéristiques du sol et des apports d'eau (irrigation et pluies) pour chaque parcelle.

- **L'accès est libre** (pas de mot de passe).
- **Une carte de La Réunion** permet de localiser le secteur géographique et de pointer approximativement sa parcelle. La **réserve utile** correspondante s'affiche alors automatiquement.
- L'exploitant est invité à renseigner un certain nombre de **paramètres relatifs au terrain et à la culture**, parmi lesquels la fréquence d'irrigation (en jours) et la dose d'irrigation. Le calcul est automatique et les **indicateurs de croissance** (tonnage/richesse) apparaissent sous forme de tableaux ou de graphiques.

Le calcul du modèle est indicatif. MOSIWEB établit néanmoins le lien entre la croissance de la canne et l'irrigation. Un lien qui peut être lu comme :
- un **indicateur prédictif** de potentiel pour envisager l'impact d'une irrigation sur la culture ;
- un **indicateur de bilan** pour comparer des rendements obtenus par rapport au modèle prédictif.

Sur METEOR, les données météo de ma parcelle

Cette application donne accès aux données météo de la parcelle.

- **L'accès est libre** sous réserve d'accepter les conditions d'un usage exclusivement personnel de l'information.
- La **carte de La Réunion** permet de pointer le secteur géographique proche de sa parcelle. L'outil indique l'altitude de la parcelle approchée.
- L'utilisateur indique une **période**. Les données météo localisées sont obtenues par interpolation à partir des données des stations de Météo France et de celles du Cirad en fonction de l'altitude de la parcelle.

Principales données météorologiques fournies : les pluies (en millimètres), les températures (minimale, moyenne et maximale) et l'évapotranspiration (en millimètres). Cet outil est utile pour calculer les jours d'arrêt d'irrigation, selon la méthode utilisée à la Réunion, qui est fonction de la quantité d'eau tombée sur une période donnée.

** Artists of Remote sensing Tools, Information systems, Simulation Technical and Spatial analysis.*

Les outils de pilotage des apports d'eau

OGICAS

Conçu pour la canne, OGICAS, ce site web est mis à la disposition des planteurs pour connaître les doses d'eau à apporter à leurs cannes tout au long du cycle de la plante. C'est le principal outil de pilotage dont se servent les conseillers à l'irrigation de la Chambre.

OGICAS est accessible, via le site ogicas.reunion.chambagri.fr, à l'aide d'un identifiant et d'un mot de passe délivrés par la Cellule Eau de la Chambre d'agriculture, (adressez votre demande à votre conseiller canne ou au conseiller irrigation de votre zone).

- Chaque exploitation est rattachée à l'une des différentes **zones d'irrigation** de La Réunion, caractérisées par leurs réserves utiles et leur altitude. L'utilisateur commence par sélectionner la zone où se situe sa parcelle à irriguer.
- Il saisit les **caractéristiques de chacun des secteurs de sa parcelle** : surface, tour d'eau, période de récolte, type d'équipement (asperseur ou goutte-à-goutte), mode de programmation de la vanne (temps d'irrigation ou volume d'eau). Ce paramétrage n'aura plus besoin d'être renouvelé, sauf en cas de changement d'un paramètre.
- L'utilisateur renseigne les **données de pluviométrie** de la parcelle, disponibles sur le site METEOR du portail Smart IS (voir page I-II) ou recueillies à l'aide d'un pluviomètre. En cas d'absence de pluie, le calcul sera lancé avec 0 pluie.
- Il lance le calcul. A défaut de fixer une date particulière, le calcul se fait à la date du jour.
- OGICAS fournit un conseil pouvant être imprimée sous forme de fiche. Les résultats sont exprimés selon le mode de programmation de la vanne paramétrée (volume d'eau ou durée d'arrosage).

Les informations obtenues par l'utilisateur

- La **quantité d'eau initiale** à fournir pour reconstituer la réserve sol.
- La **dose d'eau** à apporter aux cannes (exprimée en mètres cubes ou en heure/minute) pour le tour d'eau considéré.
- Selon les précipitations enregistrées, le **nombre de jours d'arrêt d'irrigation**.
- La **durée du sevrage** en fin de cycle.

Formation à OGICAS

Une formation à la prise en main d'OGICAS, fortement recommandée, est mise en place par la Chambre d'agriculture. Une **assistance au paramétrage** initial d'OGICAS (phase considérée comme étant la plus délicate à réaliser) est également proposée aux irrigants.

OSIRI-RUN

Fruit d'une collaboration entre le Cirad et la Chambre d'agriculture, OSIRI signifie « Outil Simplifié pour une Irrigation Raisonnée et Individualisée ». Logiciel s'installant sur un ordinateur, OSIRI permet la mise à jour quotidienne du bilan hydrique de la parcelle pour chaque secteur d'irrigation, en intégrant les pluies réelles.

Comment fonctionne OSIRI RUN ?

OSIRI utilise un modèle de bilan hydrique établi à partir des réserves facilement utilisable (RFU) et difficilement utilisable (RDU) de tous les sols de La Réunion (*voir Cahier technique n°49*). Son modèle intègre aussi des probabilités de pluies (valeurs en année dite sèche, médiane et humide) et des ETP (Evapo Transpiration Potentielle) moyennes.

- L'utilisateur entre les données relatives :
- au **réseau d'irrigation** (système, efficience, mode de programmation) ;
- à la **plante** (croissance racinaire, évolution du coefficient cultural, date de récolte, surface du secteur) ;
- au **sol** (profondeur, réserve utile, front d'humectation) ;
- au **pilotage de l'irrigation** (valeur statistique de pluies et d'ETP, seuil de déclenchement de l'irrigation et taux de remplissage de la réserve, tour d'eau).

- L'utilisateur renseigne les **pluies réelles** recueillies sur METEOR (Smart IS) ou par lui-même à l'aide d'un pluviomètre, ainsi que les doses réelles d'irrigation apportées lors de la mise à jour du bilan hydrique.

- OSIRI établit le **bilan hydrique** du secteur (déficit ou excès d'eau) accompagné d'un conseil d'irrigation sous forme de fiche.

Les informations fournies par OSIRI-RUN

- La **dose d'eau** nécessaire pour ramener la réserve utile à sa valeur de référence pré-fixée.

- Une fiche « **Module d'Ajustement des Irrigations par l'Agriculteur (MAIA)** » permet de réajuster la dose d'eau en cas de pluie réelles différentes de la valeur probable intégrée au calcul initial. (Cette étape n'est pas nécessaire si l'agriculteur dispose de l'outil OSIRI chez lui. Il devra juste mettre à jour le bilan hydrique à chaque pluie et relancer le calcul des doses en tenant compte de valeurs réelles.)

A noter qu'OSIRI-RUN peut être utilisé afin de simuler le bilan hydrique en conduite pluviale et mettre en évidence le déficit hydrique causé par l'absence d'irrigation sur la parcelle.

Comment se procurer le logiciel OSIRI-RUN ?

Le logiciel OSIRI peut être fourni par la Chambre d'agriculture à tout agriculteur cannier qui en ferait la demande. **Sa prise en main nécessite cependant une initiation qui passe nécessairement par une formation de deux jours qui pourra être programmée en fonction de la demande**.

Irrigation Réunion : le conseil par zone

La Chambre d'agriculture donne en accès libre, sur son site *www.reunion.chambagri.fr*, les bases de calcul d'OSIRI pour la campagne de 2020 sur tous les périmètres irrigués. Les valeurs en m³ sont données par hectare pour des tours d'eau à fréquences fixes qui dépendent de la réserve utile.

Pour rappel, le conseil d'OSIRI repose sur un bilan hydrique dont le calcul prend en compte des probabilités de pluie. Les cannes sont désignées : « Début de campagne » pour une récolte en juillet et août, « Milieu de campagne » pour une récolte en septembre et octobre et « Fin de campagne » pour une récolte en novembre et décembre.

Comment fonctionne Irrigation Réunion ?

- L'utilisateur va sur le site web de la Chambre d'agriculture, onglet « Irrigation ».
- Il choisit son périmètre d'irrigation, puis clique sur la zone géographique ou l'antenne d'irrigation où se situe son exploitation.
- Il obtient un document indiquant les **quantités d'eau** à apporter aux cannes tout au long de l'année jusqu'à la récolte correspondant à sa parcelle.

Les doses d'apport d'eau indiquées sont à adapter en fonction de la **surface**, du **tour d'eau**, et du **niveau des pluies réelles** recueillies sur METEOR ou au pluviomètre, à transformer en nombre de jours d'arrêt d'irrigation.

Le disque d'irrigation

Conçus par la Cellule Eau de la Chambre d'agriculture comme une alternative aux logiciels, les disques d'irrigation fournissent une information basique.

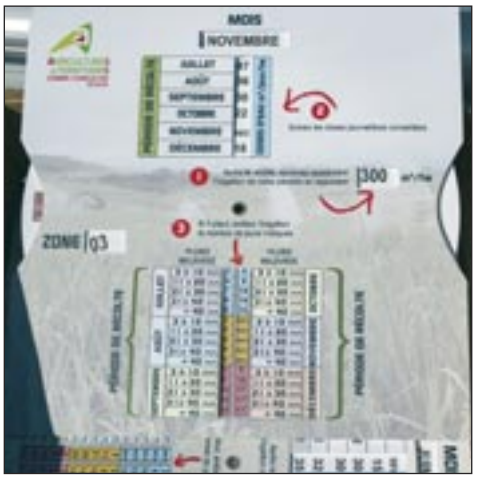
Au nombre de 18, les disques d'irrigation correspondent à chacune des zones considérées homogènes sur le plan sol et climat des différents périmètres irrigués. Simple et pratique, l'outil sert à ajuster approximativement l'irrigation aux besoins de la plante tout au long de son cycle de croissance. Il n'a pas été créé pour un pilotage précis de l'irrigation.

Comment fonctionne le disque d'irrigation ?

Il s'utilise en trois étapes.

1ère étape - Au centre, il indique la valeur en mètre cube d'eau par hectare (m^3/ha) à appliquer pour **reconstituer le réservoir sol**. Cette eau est à apporter en début du cycle d'irrigation. (Cette valeur tient déjà compte de la capacité de la réserve utile de la zone concernée).

2ème étape - Positionnée sur le mois en cours, la fenêtre du haut renseigne l'utilisateur sur les doses d'eau à apporter quotidiennement (m3/j/ha), selon les périodes prévisionnelles de récolte, pour couvrir les besoins en absence de pluies. Ces valeurs doivent être adaptées au tour d'eau et à la surface des secteurs d'irrigation.



3ème étape - La fenêtre du bas renseigne l'utilisateur sur le nombre de jours d'arrêt d'irrigation équivalent à la quantité de pluie relevée à la parcelle.

Les informations fournies par le disque

- Les quantités d'eau à apporter sont estimées par quinzaine. Elles sont basées sur la connaissance des besoins théoriques en eau de la plante dans chacune des 18 zones et à chaque stade cultural.
- Pour tenir compte des pluies enregistrées, le disque indique un nombre de jours d'arrêt d'irrigation correspondant à la quinzaine suivante.

Les outils de programmation

Deux modes de programmation

La programmation en temps d'irrigation
Elle déclenche l'ouverture et la fermeture des vannes pour des durées. L'irrigant programme l'heure de départ, la durée et les intervalles d'irrigation.

La programmation en volume d'eau
Elle concerne des vannes équipées d'un compteur hydrométrique (appelé aussi volumétrique).

Des deux modes, la programmation en volume est la plus précise. Elle garantit que la dose prévue soit effectivement apportée, la seconde n'intègre que la durée, et pas les variations de pression et de débit survenant éventuellement sur le réseau. Dans ce cas la vérification est à faire au compteur.

Légende

Quels matériels pour quelle programmation ?

Le programmateur centralisé
Toute la commande de l'irrigation se fait à partir d'une seule centrale. La liaison avec les vannes de chaque secteur est électrique ou hydraulique selon le modèle.

Le programmateur autonome
Placé au champ, le programmateur est dit autonome car il fonctionne individuellement, sur batteries. Il commande par liaison filaire des **électrovannes**. Un programmateur autonome peut gérer une à plusieurs vannes situées à proximité selon le modèle choisi. On parle de programmateur uni-voie ou multi-voies.

Le **programmateur multi-voies** présente l'intérêt de commander plusieurs vannes rattachées à la même horloge, diminuant le risque de chevauchement des programmes d'arrosage. Il limite le nombre de programmateurs nécessaires pour couvrir l'ensemble des secteurs.

Mais la distance avec l'électrovanne limitée à quelques dizaines de mètres. Les vannes peuvent alors être regroupées au champ pour favoriser l'emploi d'un programmateurs multi-voies, mais cette solution nécessite l'installation de canalisations secondaires supplémentaires pour relier chacune d'elles à un secteur d'irrigation.

Les vannes volumétriques

La quantité d'eau à apporter aux cannes d'un secteur est programmée au niveau de chaque vanne. Les vannes volumétriques peuvent être reliées les unes aux autres pour une gestion séquentielle de l'irrigation. Lorsque la quantité programmée s'est écoulée, la vanne se referme et cet arrêt déclenche l'ouverture de la vanne suivante. Les vannes volumétriques se programment manuellement. Elles sont appréciées pour cette simplicité et parce qu'elles apportent exactement le volume d'eau programmé.

Cependant, la tendance est à leur remplacement par des programmateurs car, selon les fournisseurs locaux, la fourniture de vannes volumétriques devient plus difficile.

Déplacements sur la parcelle : attention à la facilité

L'irriguant doit veiller à synchroniser les horloges de ces différents programmateurs afin d'assurer, pendant le tour d'eau, un cycle optimal d'irrigation. Il doit aussi programmer la durée de l'irrigation de chaque secteur en fonction des besoins en eau des cannes qui varient tout au long du cycle de la plante.

Programmation du contre-lavage en goutte-à-goutte

La station de tête du réseau de goutte-à-goutte est obligatoirement équipée d'un filtre, généralement un filtre à sable. C'est un bac à travers lequel l'eau est filtrée et purifiée. Deux manomètres, l'un à l'entrée, l'autre à la sortie du bac, mesurent la pression.

Un différentiel de pression de 0,5 bar entre l'entrée et la sortie du filtre à sable est jugé normal. Lorsque le différentiel est supérieur, cela signifie que le filtre a besoin d'être lavé. Cette opération consiste à inverser le sens de l'eau pour évacuer les impuretés. Elle peut être automatisée. Un contre-lavage dure en général une minute, mais sa durée peut être augmentée au besoin.

Les deux modes de programmation du contre-lavage

- **Par différentiel de pression** : dès que le différentiel de pression atteint 1 bar, le contre-lavage se déclenche automatiquement.
- **Par intervalle de temps** : un intervalle est fixé en se basant sur l'expérience. Ce mode de programmation peut varier en fonction des saisons, l'eau est généralement plus chargée d'impuretés en saison des pluies : la stagnation de l'eau dans les bassins de rétention en période de fortes chaleurs et de faible tirage sur le réseau est source de prolifération d'algues. Le contre-lavage y est donc plus fréquent.

Cuve de filtre à sable.

Il convient toutefois de vérifier le différentiel de pression après un contre-lavage pour réajuster au besoin l'intervalle et la durée.

La commande du contre-lavage relève soit d'un boîtier spécifique dédié, soit d'un **programmateur indépendant** rattaché au **programmateur centralisé** qui gère le système d'irrigation.

La gestion de l'irrigation à distance

A la fois outil de programmation et de pilotage, des systèmes informatiques permettent de programmer les activités d'irrigation en ligne depuis un ordinateur ou un smartphone sans avoir besoin d'être sur le terrain.

Deux sociétés proposent actuellement ce type de produit, destiné vraisemblablement à se développer. La Cellule Eau de la Chambre d'agriculture a testé sur cannes le **système G.S.I** (Galcon Smart irrigation) du fabricant Galcon. (Elle prévoit de faire de même avec le système Solem Canopy, mis en œuvre jusqu'à présent principalement pour l'irrigation des grandes exploitations viticoles.)

Le système GSI AG développe une gamme de **produits de pilotage de l'irrigation** en ligne. La communication cellulaire bidirectionnelle avec gestion avancée des flux et notification d'alarme s'effectue via l'application Web mobile et e-mail.

Comment fonctionne la programmation à distance ?

• L'utilisateur télécharge une application spécifique à partir du site du fabricant sur n'importe quel terminal ayant un accès à internet : **ordinateur, tablette ou smartphone**. Il peut l'utiliser avec un **identifiant** et un **mot de passe** sécurisé fourni par le revendeur.
• En ce qui concerne le système GSI AG, le programmateur se présente sous la forme d'un **boîtier** qui s'installe à la station de tête du réseau d'irrigation sur un mur ou tout autre support pouvant l'accueillir (poteau ou socle). Le programmateur est disponible en **deux versions**, l'une autonome (station solaire) et l'autre sur secteur 230V.
Ce boîtier relaie les données de programmation d'ouverture et de fermeture des vannes envoyées depuis le terminal. Le système permet tout mode de programmation. Il est compatible avec les électrovannes électriques 24V et les vannes électriques à impulsion.

Programmation sur smartphone.

Boîtier mural de programmation.

Quels sont les avantages ?

• La programmation à distance **libère du temps** pour l'exploitant qui n'a pas besoin d'être sur place. Il n'y a pas de limite de distance pour piloter son irrigation. La seule limite est celle de l'accès à Internet.

• Le second intérêt de la programmation à distance est de **centraliser la gestion de l'irrigation** de tous les secteurs de la parcelle. Il n'y a pas besoin de programmateurs intermédiaires.

• Troisième avantage, le système offre une **sécurité maximale** :
1) Lors de la programmation, les **risques de chevauchement** sont identifiés, ce qui permet d'éviter une mauvaise gestion de l'irrigation.
2) Tout **dysfonctionnement** est immédiatement détecté : fuite, débit anormalement bas ou anormalement haut, mouvement d'eau en dehors des heures d'irrigation… Le système lance une alerte. En cas de fuite ou de circulation d'eau suspecte, s'il est programmé pour, il coupe automatiquement la distribution d'eau.
3) Avec un compteur d'eau, le système permet de suivre l'irrigation en **temps réel**. Il fournit à l'utilisateur des statiques précises de sa consommation d'eau.

Conseillers irrigation de la Chambre d'agriculture

Nord et Est | Denis Nallacarpapoullé, annexe de Saint-Benoît : 0262 50 11 49.
Ouest (ILO) | Jean-Hugues Taraconat, annexe Les Avirons : 0262 38 05 28.
Sud | Fabrice Pausé, annexe de Saint-Pierre : 0262 96 20 20.

Tous les cahiers techniques de Caro Canne sont téléchargeables sur le site http://www.carocanne.re