

Climwat 2.0 & Cropwat 8.0

Olivier DEBAUCHE, Nassima TADRIST & Pinnara KET

2011



Le présent document peut être téléchargé sur
<http://www.arcswat.eu>

Version : 2012.01.03/1.1

Sommaire

Liste des Figures	3
Installation de Climwat 2.0.....	5
Exportation des données Climwat 2.0.....	9
Installation de Cropwat 8.0	14
Description du logiciel Cropwat 8.0.....	21
Importation des données Climatiques de CLIMWAT 2.0.....	21

Liste des Figures

Figure 1 : Fenêtre d'accueil de l'installation de Climwat 2.0 pour Cropwat	5
Figure 2 : Fenêtre de sélection du répertoire de destination	6
Figure 3 : Fenêtre de création du répertoire de destination	6
Figure 4 : Fenêtre de sélection du répertoire de programme	7
Figure 5 : Fenêtre « Start Copying Files »	7
Figure 6 : Fenêtre de fin d'installation.....	8
Figure 7 : Fenêtre « Target Location or Country ».....	9
Figure 8 : « Target Location or Country » - Sélection d'un pays	10
Figure 9 : Fenêtre de sélection des stations météorologiques	11
Figure 10 : Sélection de la liste des stations météo à exporter	11
Figure 11 : Fenêtre « Export Stations in CROPWAT format »	12
Figure 12 : Fenêtre « Export Stations in CROPWAT format » – exportation.....	12
Figure 13 : Fenêtre « Export Stations in CROPWAT format » - Sélection du répertoire « My_CLIMAT_Files »	13
Figure 14 : Fenêtre d'information	13
Figure 15 : Fermeture de l'application	13
Figure 16 : Fichier d'installation de Cropwat 8.0	14
Figure 17 : Fenêtre « Setup – CROPWAT »	14
Figure 18 : Fenêtre « Setup – CROPWAT » - Information.....	15
Figure 19 : Fenêtre « Setup – CROPWAT » - Sélection du répertoire de destination	16
Figure 20 : Fenêtre « Setup – CROPWAT » - Sélection des composants.....	17
Figure 21 : Fenêtre « Setup – CROPWAT » - Sélection du répertoire contenant les données	17
Figure 22 : Fenêtre « Setup – CROPWAT » - Sélection du répertoire de menu	18
Figure 23 : Fenêtre « Setup – CROPWAT » - Sélection de tâche additionnelles	18
Figure 24 : Fenêtre « Setup – CROPWAT » - Résumé avant installation.....	19
Figure 25 : Fenêtre « Setup – CROPWAT » - Fin d'installation.....	20
Figure 26 : Fenêtre principale du logiciel CROPWAT 8.0	21
Figure 27 : Icône « Climat / ETo » de la barre de données.	22
Figure 28 : Barre d'icônes activée	22
Figure 29 : Fenêtre d'encodage des données climatiques.....	22
Figure 30 : Barre d'icônes.....	22
Figure 31 : Sélection et ouverture d'un fichier « ETo » de CLIMWAT 2.0	23
Figure 32 : Données climatiques chargées dans le logiciel CROPWAT 8.0.....	23
Figure 33 : Réduction de la fenêtre d'encodage des données climatiques	24
Figure 34 : Icône « Précipitations » de la barre de données.....	24
Figure 35 : Barre d'icônes activée	24
Figure 36 : Fenêtre d'encodage des données de précipitations	24
Figure 37 : Barre d'icônes.....	25
Figure 38 : Sélection et ouverture d'un fichier « Précipitations » de CLIMWAT 2.0.....	25
Figure 39 : Données de précipitations chargées dans le logiciel CROPWAT 8.0	26
Figure 40 : Réduction de la fenêtre d'encodage des données de précipitations	26
Figure 41 : Icône « Précipitations » de la barre de données.....	26
Figure 42 : Barre d'icônes activée	26

Figure 43 : Fenêtre d'encodage des données culturelles	27
Figure 44 : Fenêtre contenant les fichiers de cultures (*.cro)	27
Figure 45 : Fenêtre contenant les fichiers de cultures (*.cro) – sélection d'une culture	28
Figure 46 : Données culturelles chargées dans le logiciel CROPWAT 8.0 pour les cultures hors riz	28
Figure 47 : Données culturelles chargées dans le logiciel CROPWAT 8.0 pour le riz	29
Figure 48 : Réduction de la fenêtre d'encodage des données culturelles	30
Figure 49 : Icône « Sol » de la barre de données.....	30
Figure 50 : Barre d'icônes activée	30
Figure 51 : Fenêtre d'encodage des données sols.....	30
Figure 52 : Fenêtre contenant les fichiers de cultures (*.soi).....	31
Figure 53 : Fenêtre contenant les fichiers de cultures (*.soi) - sélection d'un fichier *.soi	32
Figure 54 : Données de sol chargées dans le logiciel CROPWAT 8.0 pour les cultures hors riz	32
Figure 55 : Données de sol chargées dans le logiciel CROPWAT 8.0 spécifiques pour le riz	33
Figure 56 : Réduction de la fenêtre d'encodage des données sols.....	33
Figure 57 : Icône « Besoins en eau » de la barre de données.....	33
Figure 58 : Fenêtre « Besoins en eau des cultures »	34
Figure 59 : Réduction de la fenêtre d'encodage des données sols.....	35
Figure 60 : Icône « Calendrier » de la barre de données	35
Figure 61 : Fenêtre « Calendrier d'irrigation des cultures » partim « Calendrier irrigation ».....	36
Figure 62 : Fenêtre « Calendrier d'irrigation des cultures » - partim « Bilan hydrique journalier »	37
Figure 63 : Titre « Paramètres » de la barre de menu principal du logiciel CROPWAT 8.0.....	37
Figure 64 : Fenêtre des Options CROPWAT – Onglet « Climat / ETo »	38
Figure 65 : Fenêtre des Options CROPWAT – Onglet « Précipitations ».....	38
Figure 66 : Fenêtre des Options CROPWAT – Onglet « Culture hors riz »	39
Figure 67 : Fenêtre des Options CROPWAT – Onglet « Riz »	40
Figure 68 : Fenêtre des Options CROPWAT – Onglet « Préparation du sol (riz) » sous onglet « Paramètres généraux – préparation du sol »	41
Figure 69 : Fenêtre des Options CROPWAT – Onglet « Préparation du sol (riz) » sous onglet « Programmation avant mise en boue »	42
Figure 70 : Fenêtre des Options CROPWAT – Onglet « Préparation du sol (riz) » sous onglet « Programmation de la mise en boue »	43
Figure 71 : Icône « Assolement » de la barre de raccourcis	44
Figure 72 : Barre d'icônes activée	44
Figure 73 : Fenêtre d'encodage de l'assolement.....	44
Figure 74 : Fenêtre d'encodage de l'assolement -.....	45
Figure 75 : Fenêtre d'encodage de l'assolement.....	45
Figure 76 : Réduction de la fenêtre d'encodage des données sols.....	45
Figure 77 : Icône « Périmètre » de la barre de raccourcis	46
Figure 78 : Fenêtre de résumé de l'approvisionnement du périmètre.....	47

Installation de Climwat 2.0



Double clic sur l'icône « **CLIMWAT_2.0_for_CROPWAT_Setup.EXE** ».

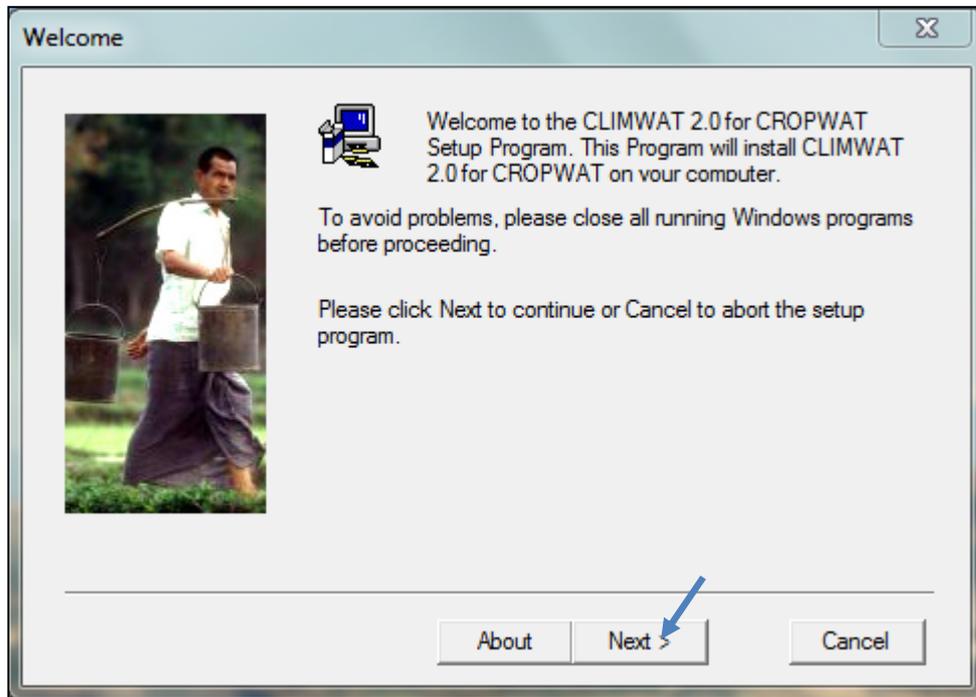


Figure 1 : Fenêtre d'accueil de l'installation de Climwat 2.0 pour Cropwat

Cliquez sur le bouton « **Next >** ».

La fenêtre de sélection du répertoire de destination apparaît ensuite.

Voir Figure ci-dessous.

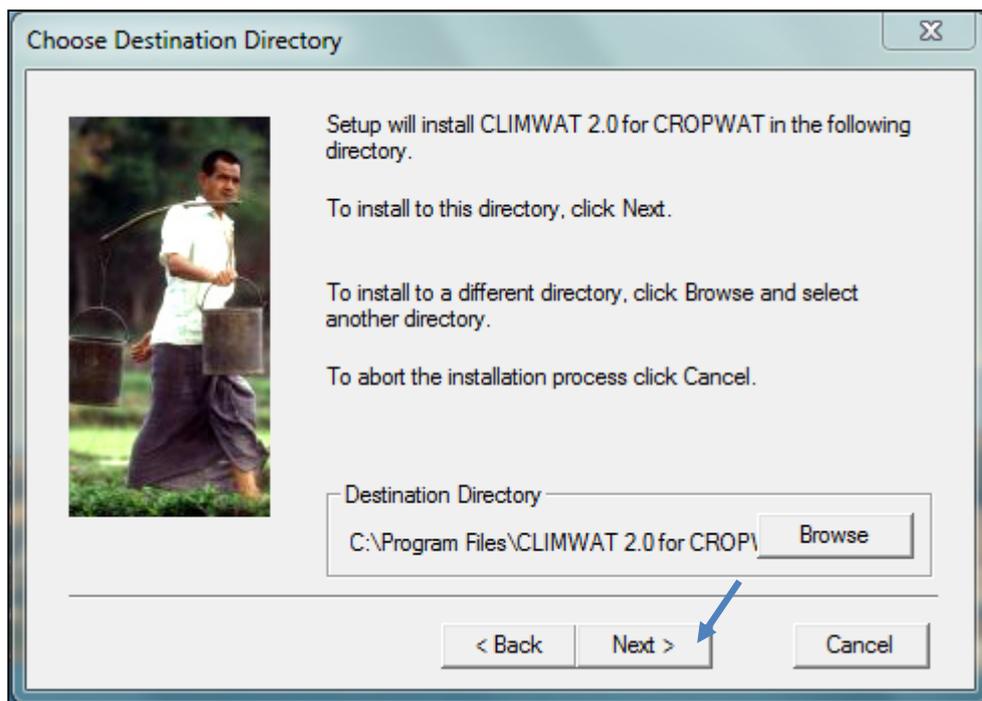


Figure 2 : Fenêtre de sélection du répertoire de destination

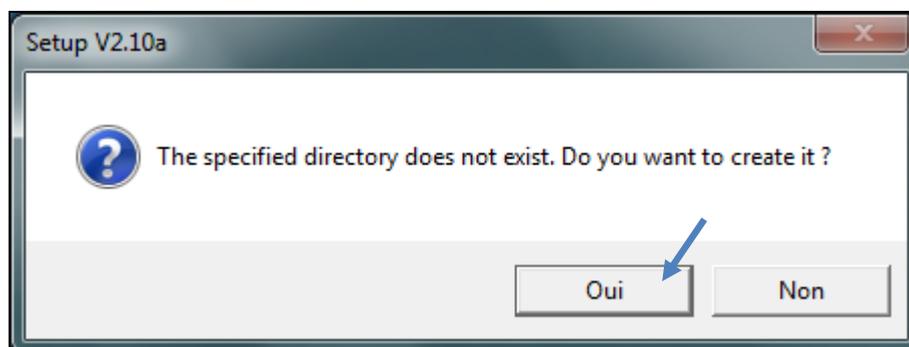


Figure 3 : Fenêtre de création du répertoire de destination

Cliquez sur le bouton « **Oui** » pour confirmer la création du répertoire.

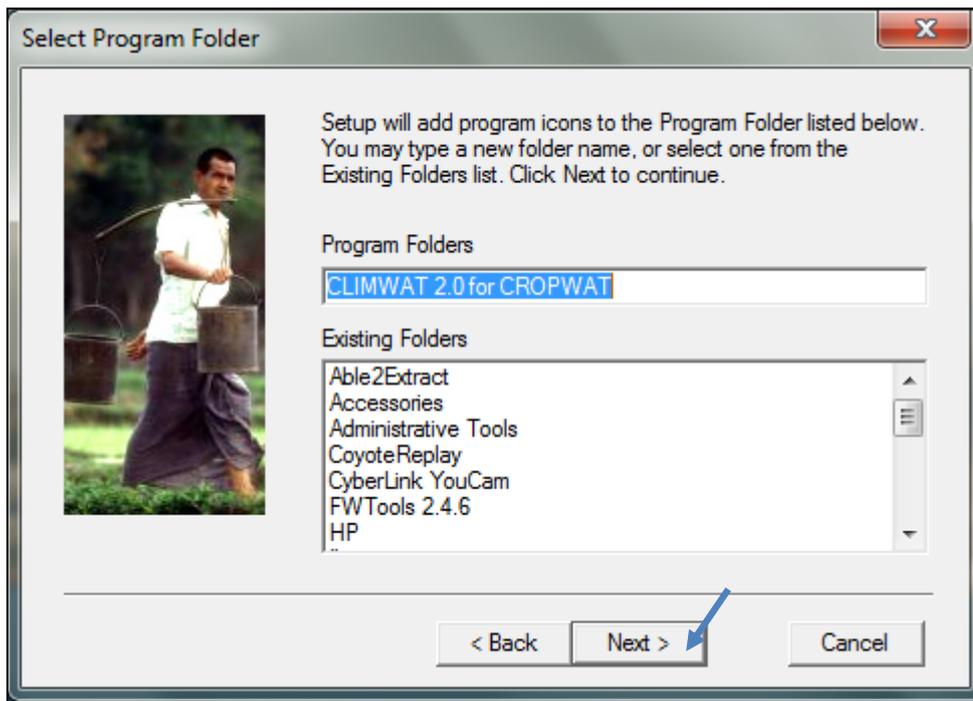


Figure 4 : Fenêtre de sélection du répertoire de programme

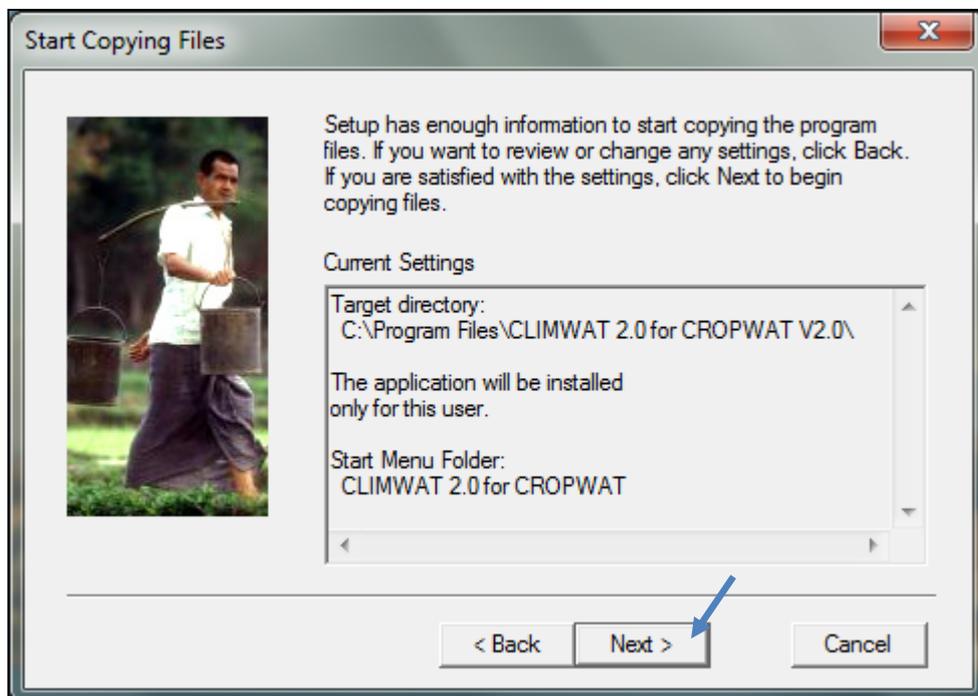


Figure 5 : Fenêtre « Start Copying Files »

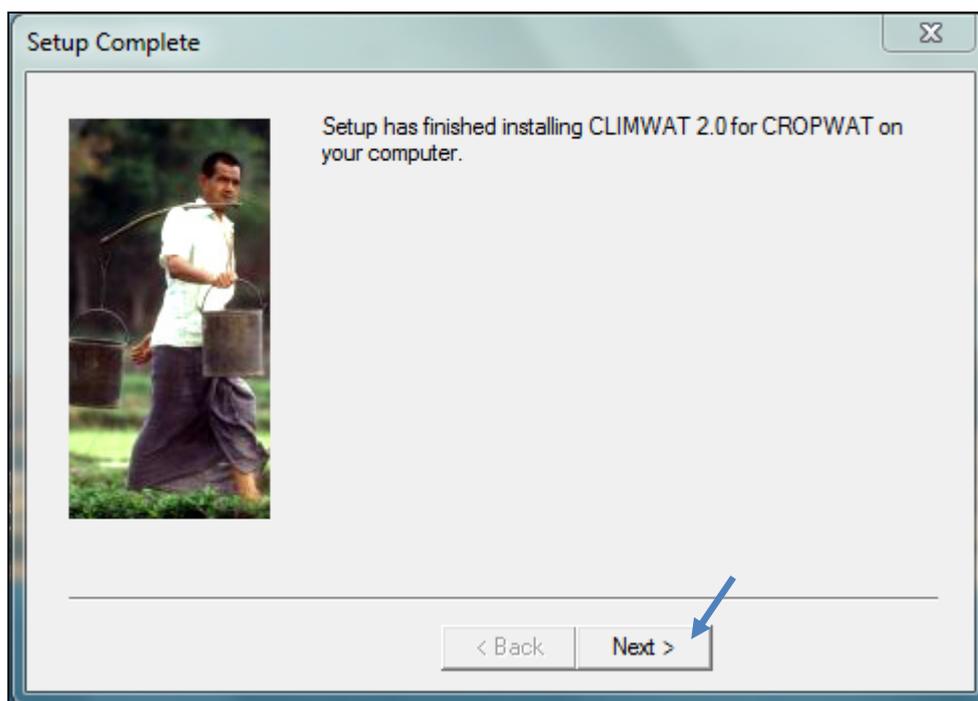


Figure 6 : Fenêtre de fin d'installation

Cliquez sur le bouton « **Next >** ».

Exportation des données Climwat 2.0



Double clic sur l'icône « **CLIMWAT 2.0 for CROPWAT** » présent sur le bureau de votre ordinateur

Figure 7 : Fenêtre « Target Location or Country »

CLIMWAT s'ouvre sur la fenêtre illustrée ci-dessus.

Deux possibilités s'offrent à vous :

- Sélectionner les stations météo situées autour d'une coordonnée géographique (Latitude, Longitude) donnée. Noté 1 sur la figure ci-dessus
- Sélectionner les stations météo situées à l'intérieur des frontières d'un pays. Noté 2 sur la figure ci-dessus.

Sélectionnez le pays (country) dans la liste « *...or choose a country from list.* »

Nous allons sélectionner « **Cambodia** » dans la liste « *... or choose a country from the list.* » Voir Figure ci-dessous.

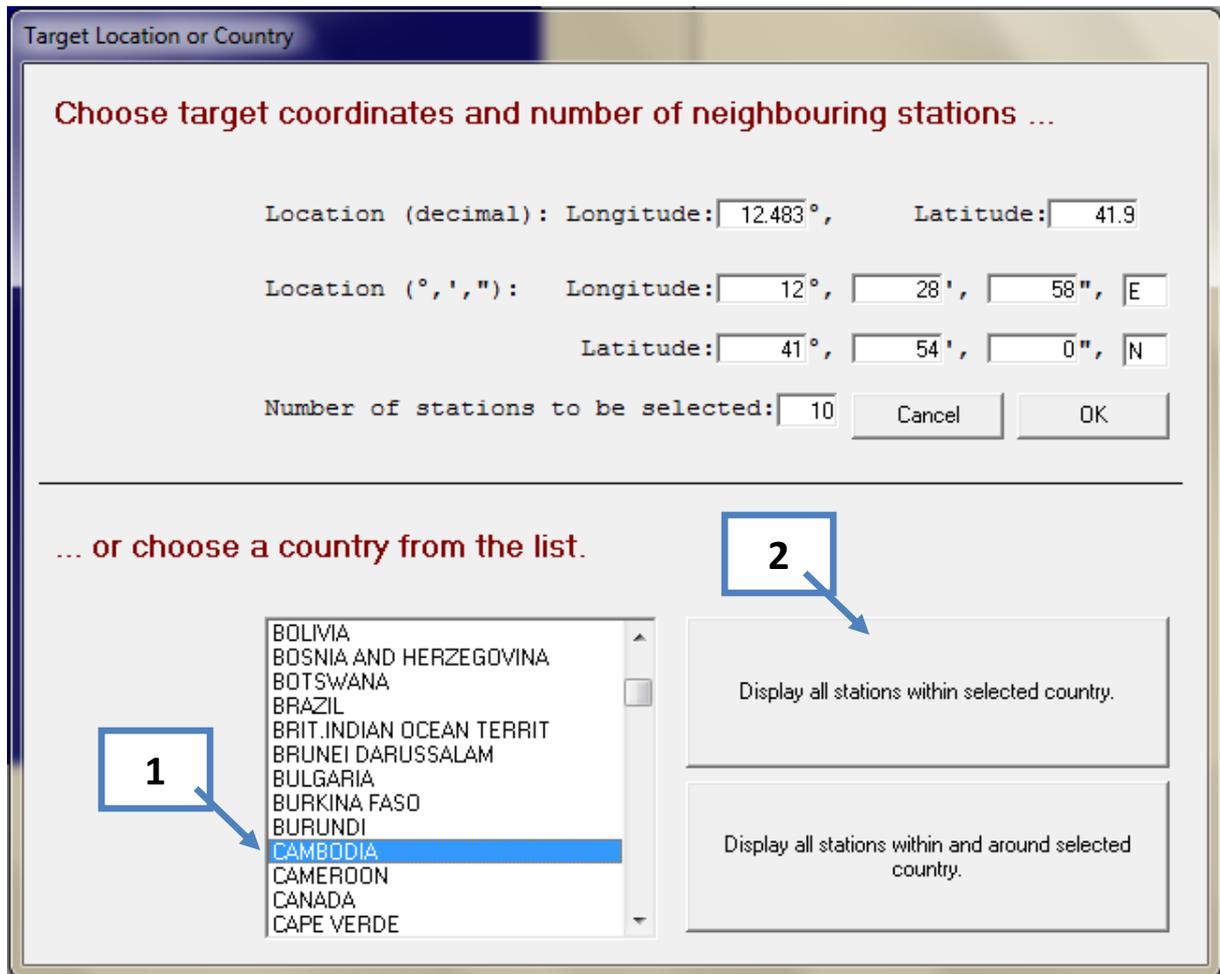


Figure 8 : « Target Location or Country » - Sélection d'un pays

Sélectionnez « **Cambodia** » dans la liste des pays. Noté 1 sur la figure ci-dessous

Cliquez sur le bouton « **Display all stations within selected country** ». Noté 2 sur la figure ci-dessous.

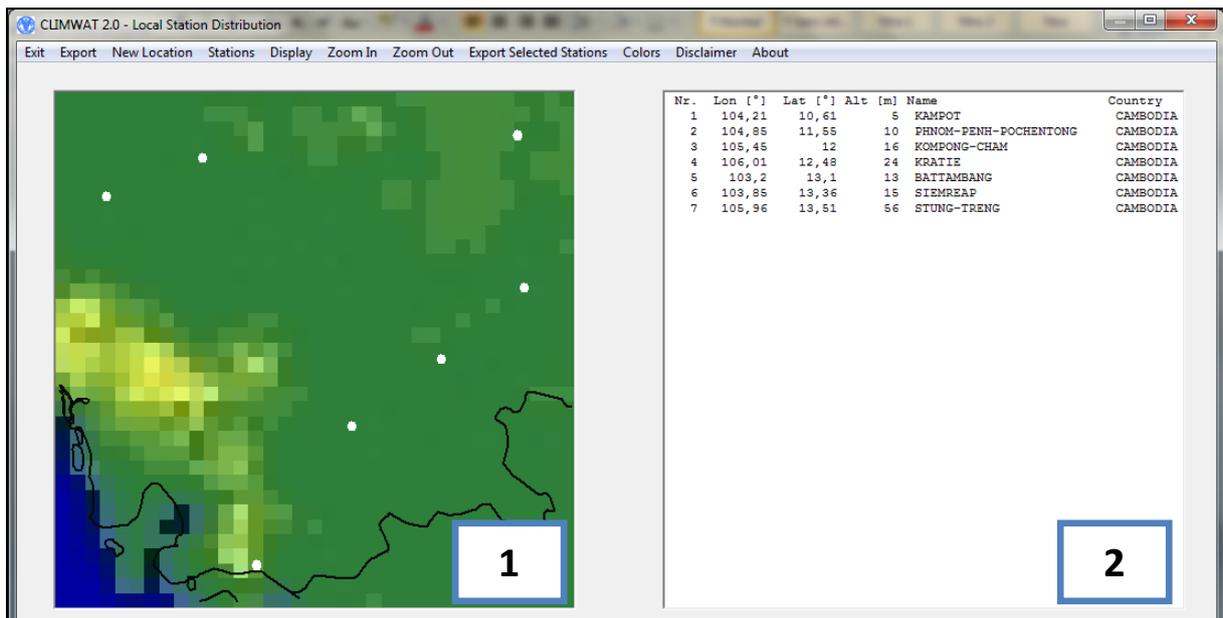


Figure 9 : Fenêtre de sélection des stations météorologiques

La fenêtre se compose de deux parties :

- Les stations disponibles sont localisées par des points blancs sur la carte du pays. Noté 1 sur la Figure ci-dessous
- La liste des stations disponibles ainsi que leurs coordonnées. Noté 2 sur la Figure ci-dessous.

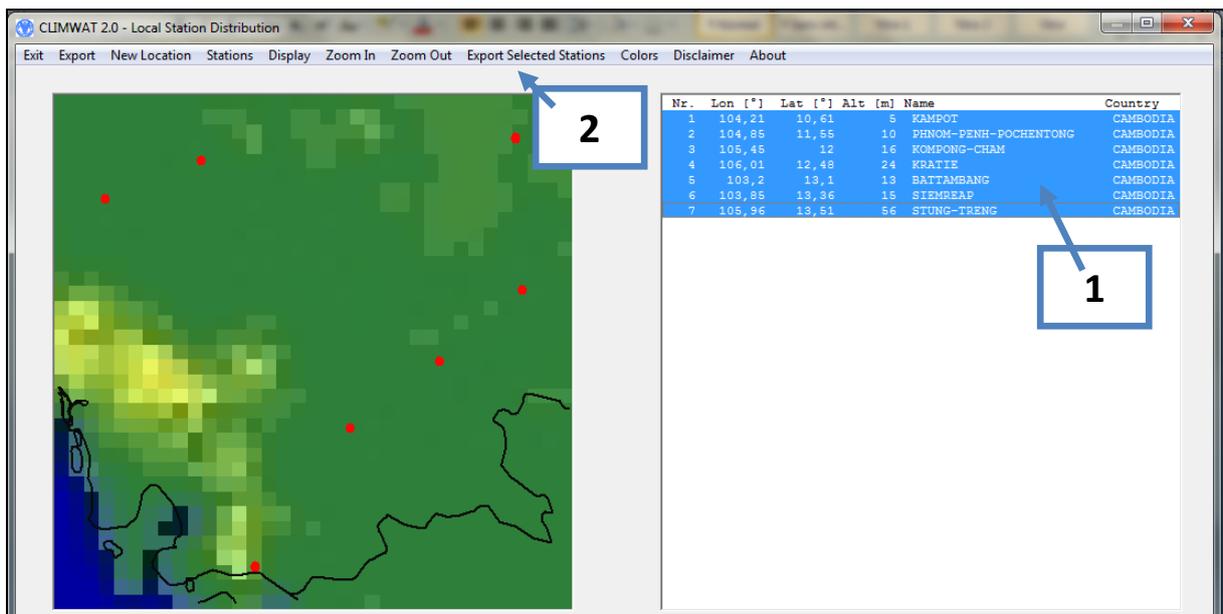


Figure 10 : Sélection de la liste des stations météo à exporter

Sélectionnez l'ensemble des stations météorologiques disponibles en cliquant sur la première ligne. Tout en maintenant la touche « Shift » du clavier enfoncée cliquez sur la dernière ligne de la liste des stations météorologiques disponibles. Au final, l'ensemble des lignes doit être colorée en bleu comme illustré à la figure ci-dessus.

Cliquez sur « **Export Selected Stations** » dans la barre de menu principal comme illustré par l'étiquette « 2 » dans la figure ci-dessus.

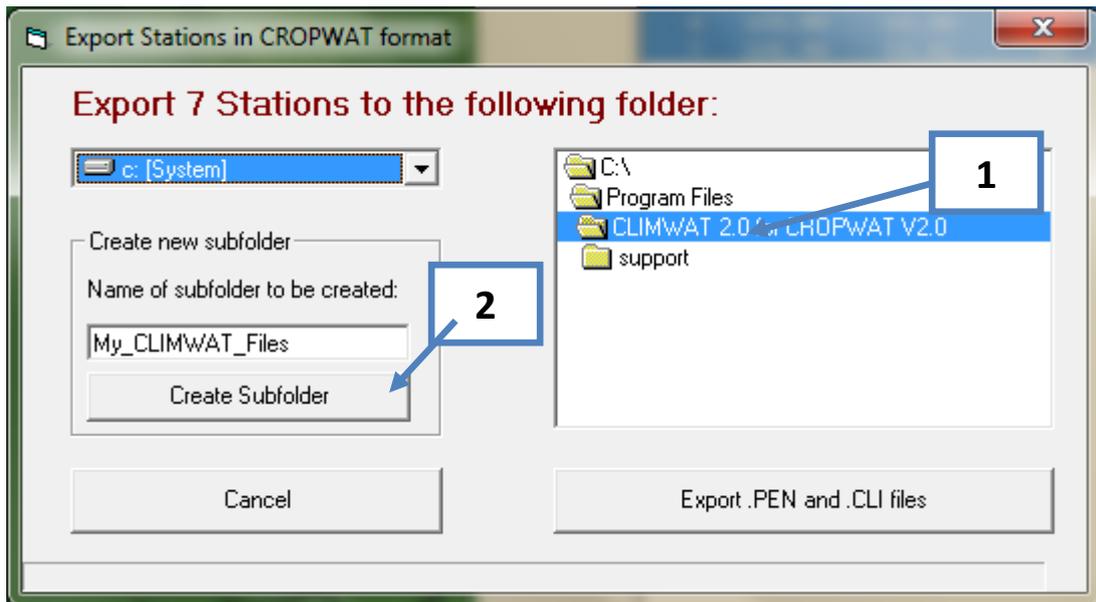


Figure 11 : Fenêtre « Export Stations in CROPWAT format »

La fenêtre d'exportation vous propose de sauvegarder par défaut les fichiers météorologiques dans le répertoire « *c:\Program Files\CLIMWAT 2.0 for CROPWAT V2.0* ». Ce répertoire doit être changé

Double clic sur « **C:** ».

Cliquez sur le bouton « **Create Subfolder** ».

Un répertoire « **My_CLIMAT_Files** » est créé dans la racine du disque c .

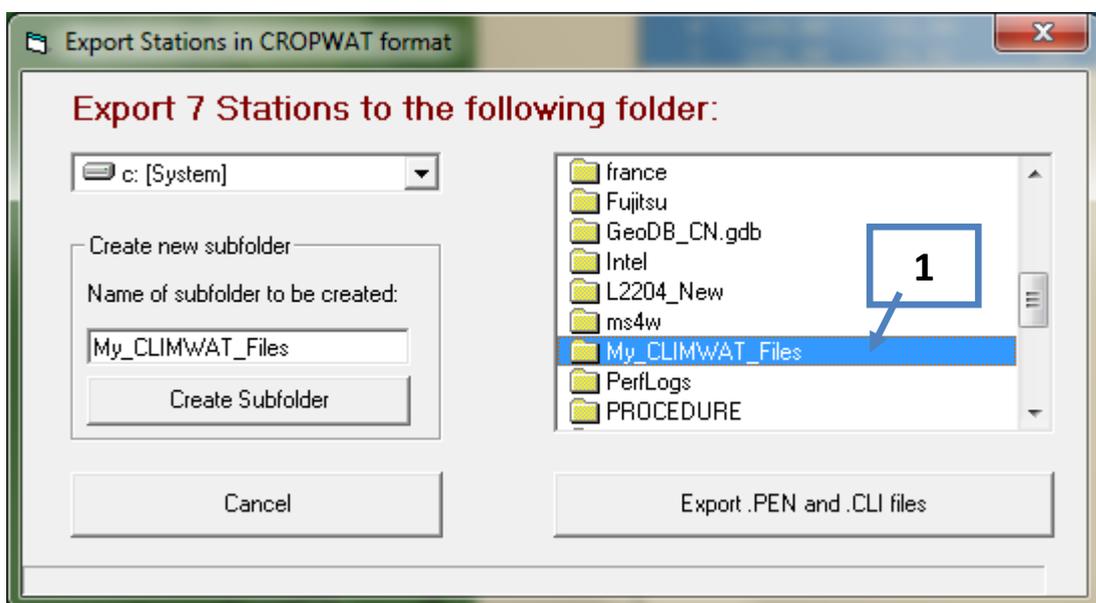


Figure 12 : Fenêtre « Export Stations in CROPWAT format » – exportation

Sélectionnez le répertoire « **My_CLIMAT_Files** » dans la liste des répertoires. Voir figure ci-dessus.

Effectuez un double clic sur la ligne « **My_CLIMAT_Files** ». Noté 1 sur Figure ci-dessus

Cliquez sur le bouton « **Export .PEN and .CLI files** ». Noté 2 sur la Figure ci-dessus.

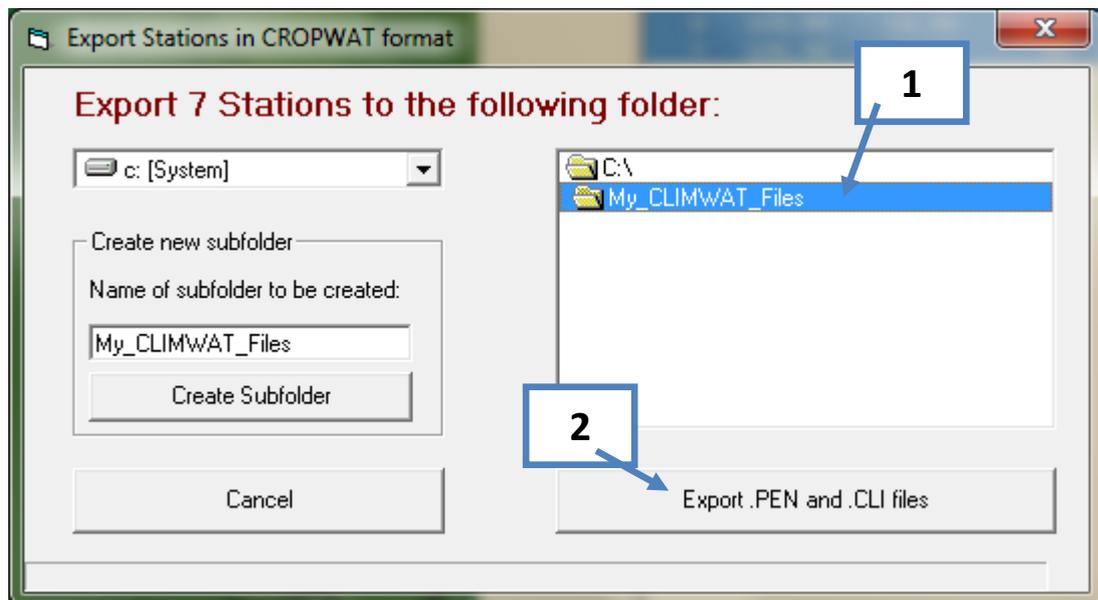


Figure 13 : Fenêtre « Export Stations in CROPWAT format » - Sélection du répertoire « My_CLIMAT_Files »

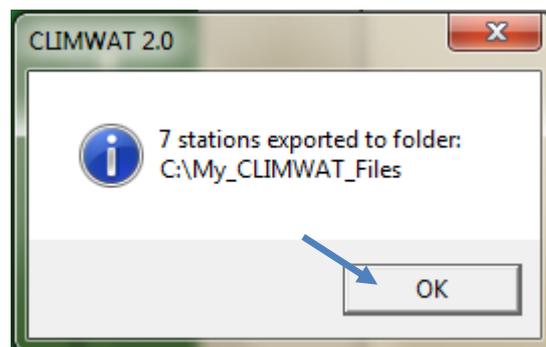


Figure 14 : Fenêtre d'information

Une fenêtre vous informe que l'exportation s'est correctement déroulée. Voir Figure ci-dessus.

Cliquez sur le bouton « **Ok** ».

Fermez l'application en cliquant sur « **Exit** » dans la barre de menu. Voir Figure ci-dessus.

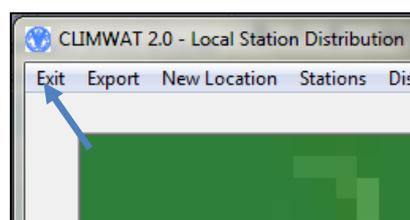


Figure 15 : Fermeture de l'application

Installation de Cropwat 8.0



Figure 16 : Fichier d'installation de Cropwat 8.0

Double cliquez sur l'icône intitulé « *cropwat80setup.exe* ».



Figure 17 : Fenêtre « Setup – CROPWAT »

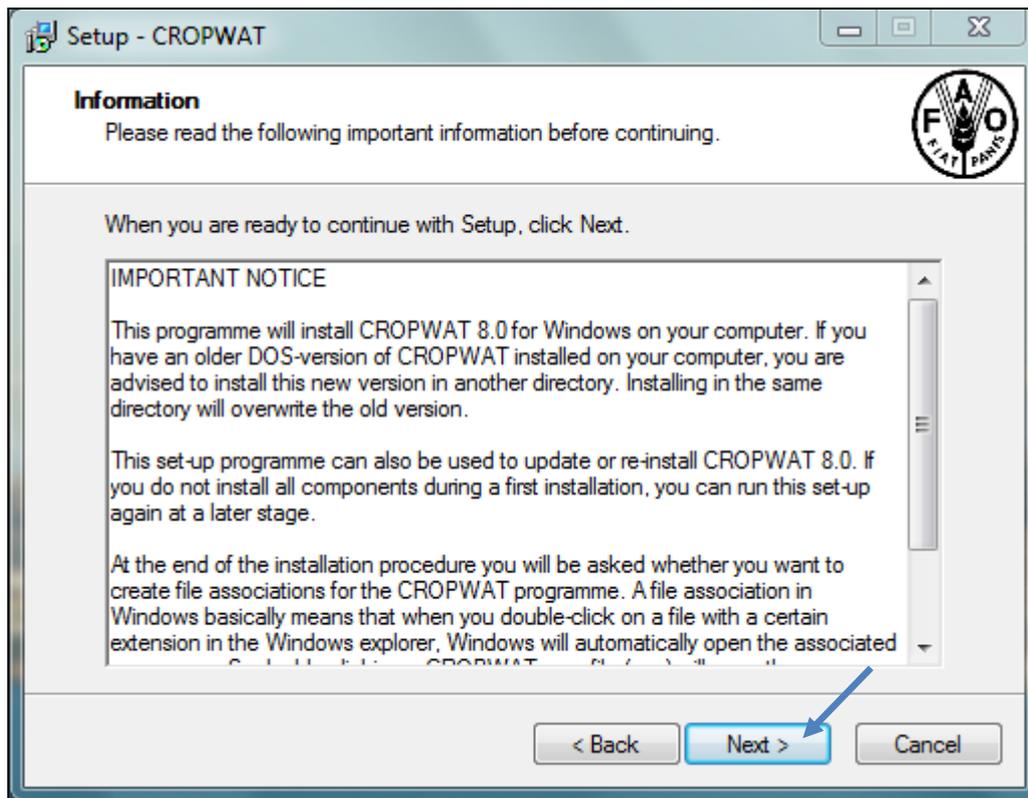


Figure 18 : Fenêtre « Setup – CROPWAT » - Information

Cliquez sur le bouton « **Next >** » pour passer à la fenêtre suivante.

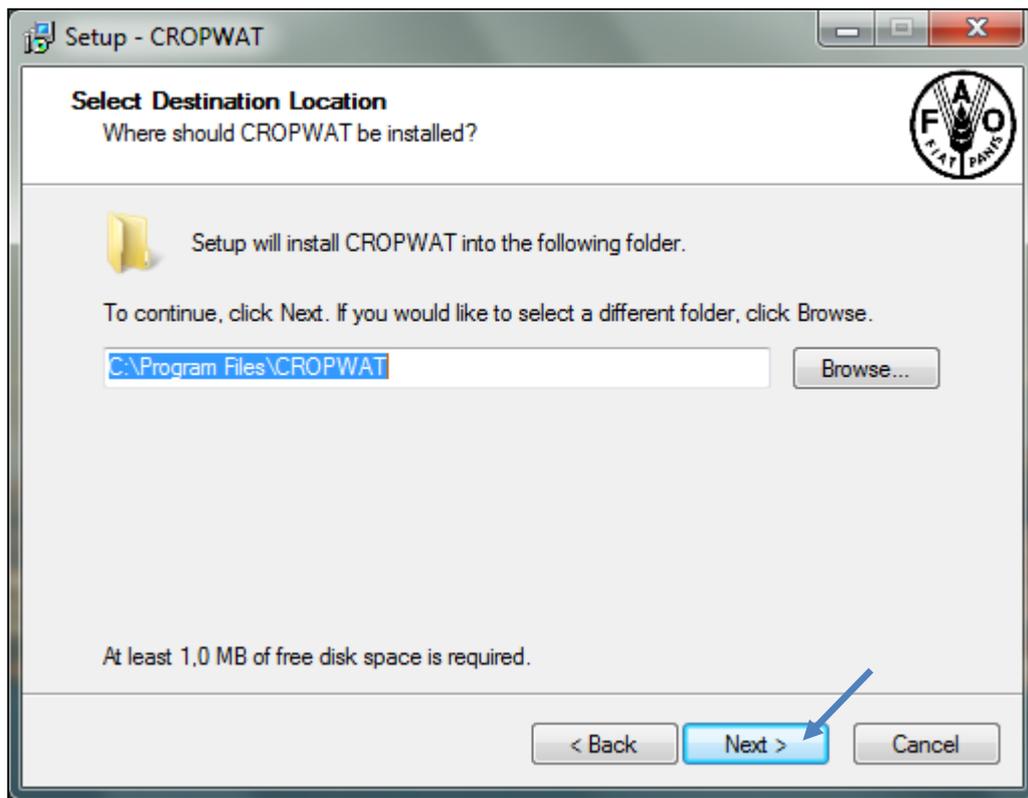


Figure 19 : Fenêtre « Setup – CROPWAT » - Sélection du répertoire de destination

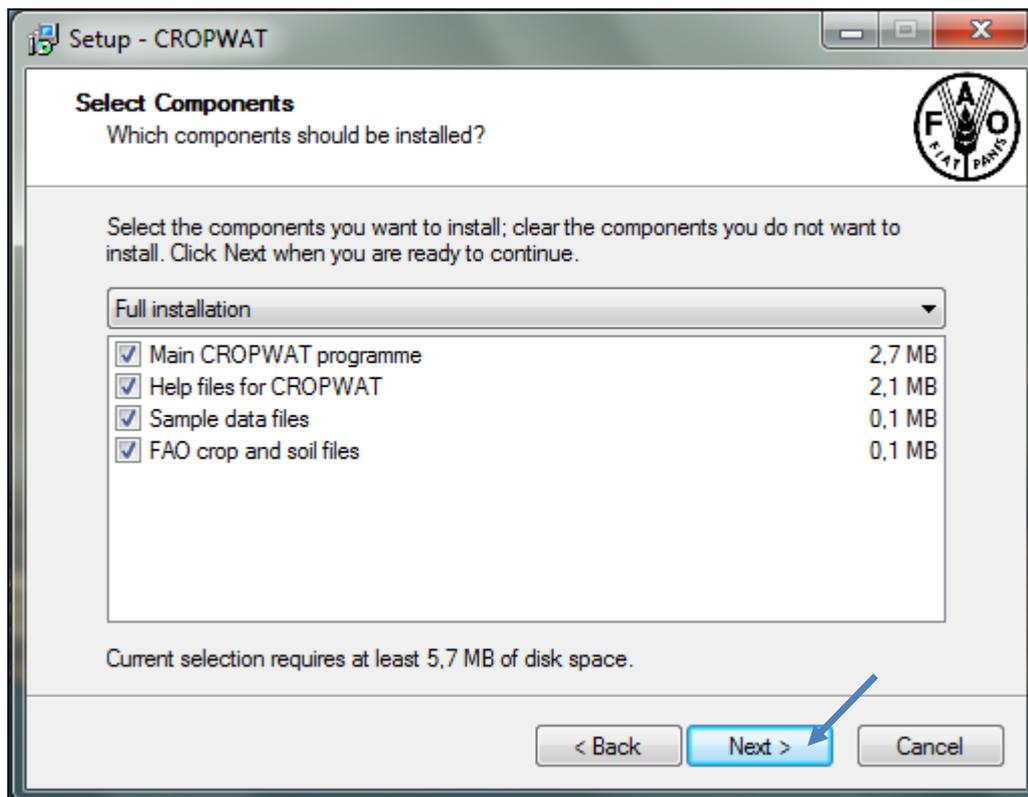


Figure 20 : Fenêtre « Setup – CROPWAT » - Sélection des composants

Cliquez sur le bouton « **Next >** ».

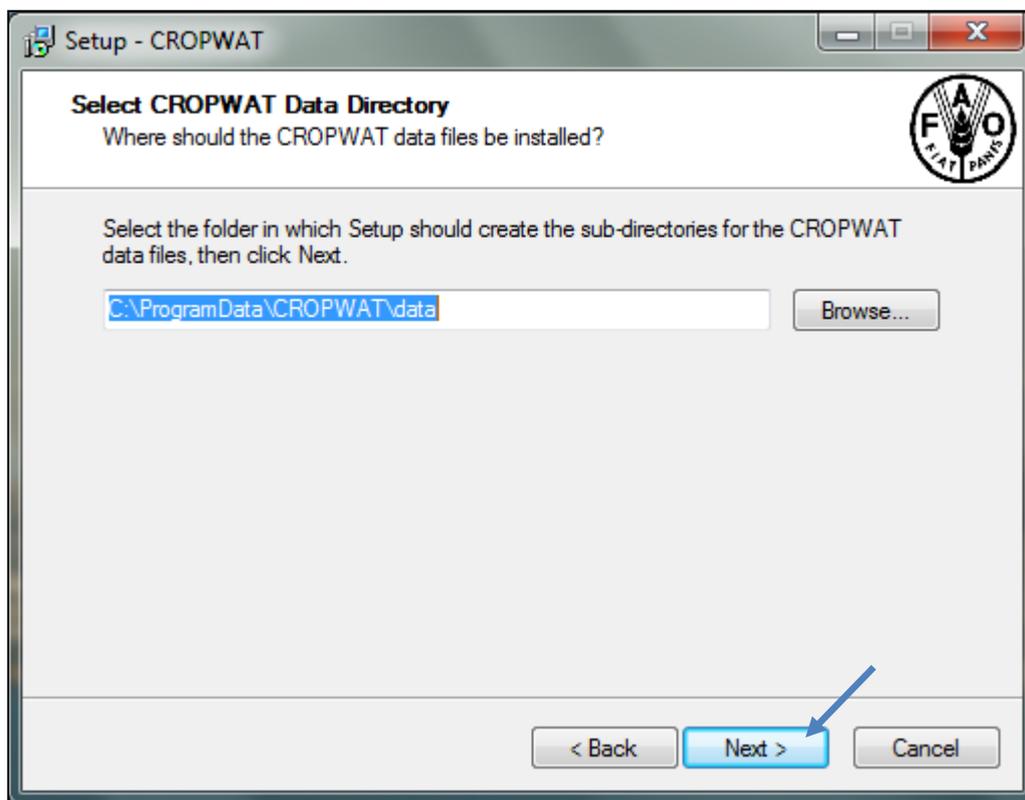


Figure 21 : Fenêtre « Setup – CROPWAT » - Sélection du répertoire contenant les données

Cliquez sur le bouton « **Next >** »

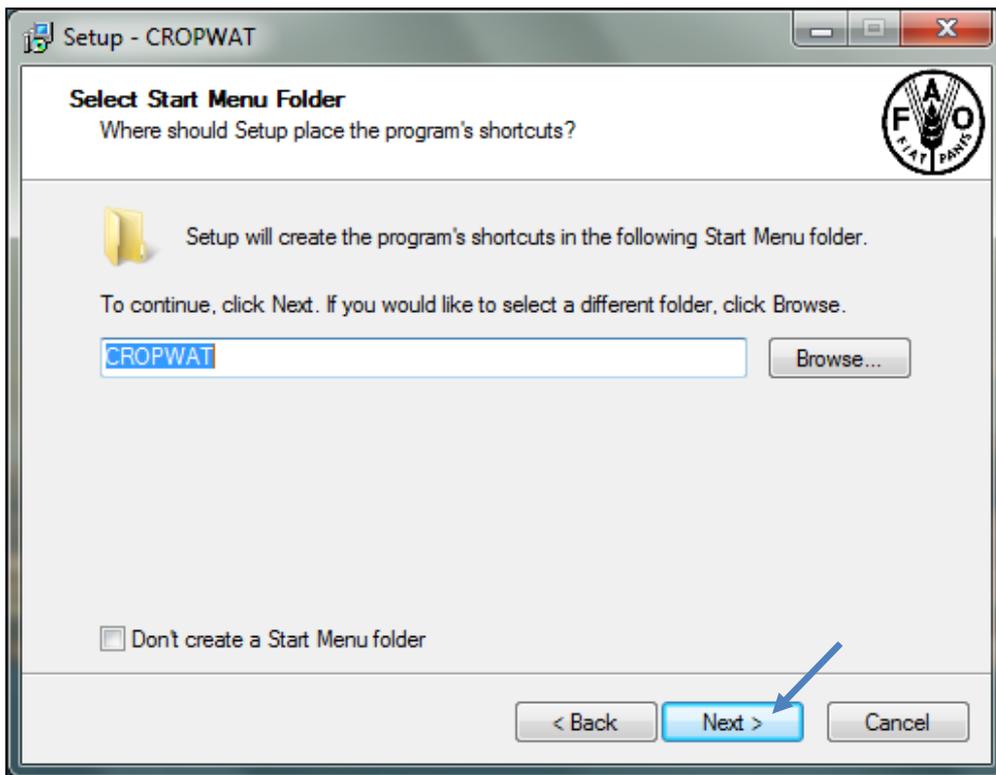


Figure 22 : Fenêtre « Setup – CROPWAT » - Sélection du répertoire de menu

Cliquez sur le bouton « **Next >** »

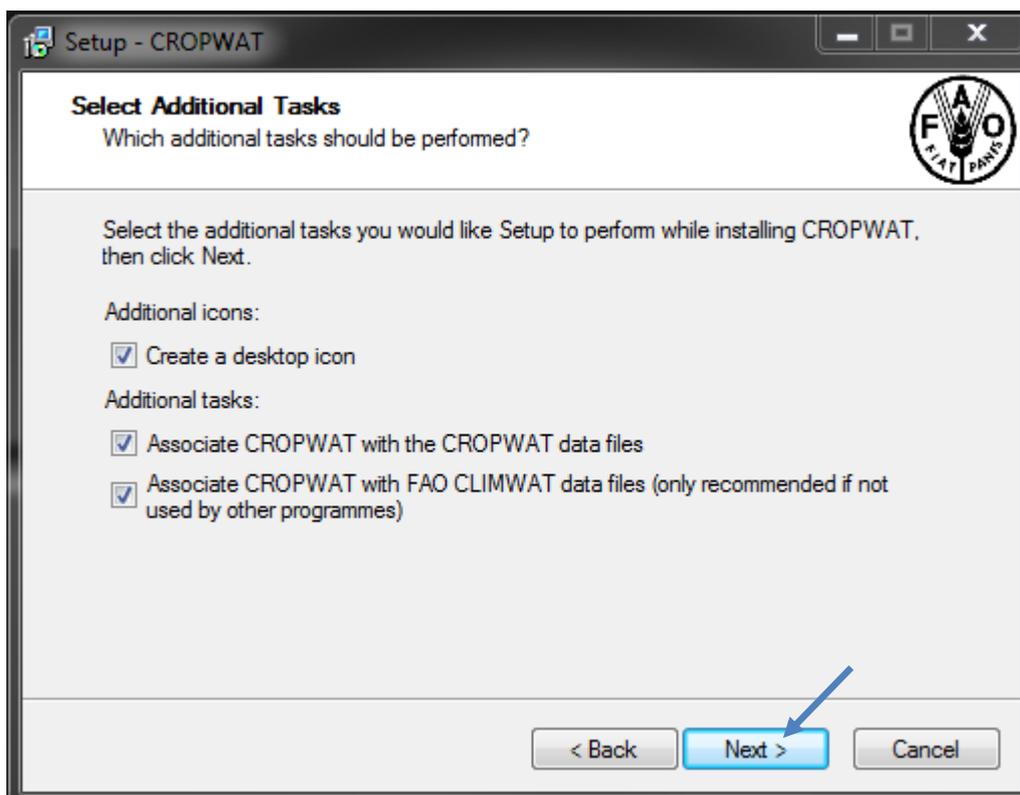


Figure 23 : Fenêtre « Setup – CROPWAT » - Sélection de tâche additionnelles

Assurez-vous que les options suivantes soient cochées: « **Create a desktop icon** », « **Associate CROPWAT with the CROPWAT data files** », « **Associate CROPWAT with FAO CLIMAT data files (only recommended if not used by other programmes)** ».

L'option : « **Create a desktop icon** » crée un icône d'accès direct sur le bureau.

L'option : « **Associate CROPWAT with the CROPWAT data files** » associe les fichiers CROPWAT avec l'application CROPWAT. Si vous cliquez sur un fichier de CROPWAT, l'application CROPWAT sera automatiquement démarrée.

L'option : « **Associate CROPWAT with the FAO CLIMAT data files** » associe les fichiers CLIMAT avec l'application CROPWAT. Si vous cliquez sur un fichier de CLIMWAT (fichiers .cli & .pen), l'application CROPWAT sera automatiquement démarrée.

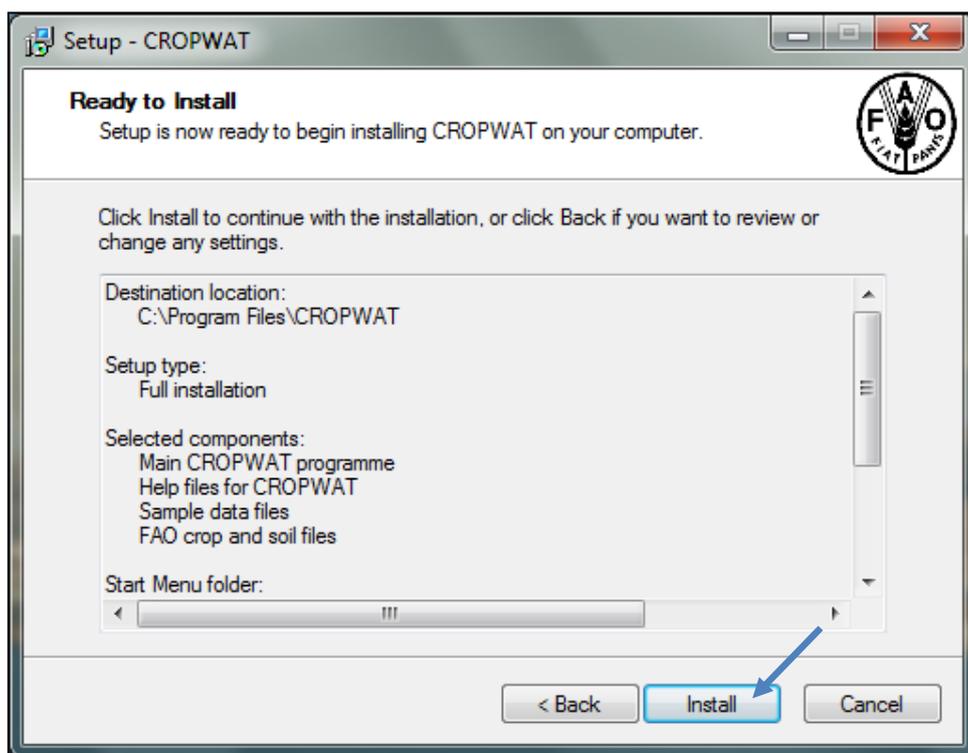


Figure 24 : Fenêtre « Setup – CROPWAT » - Résumé avant installation

Cliquez sur le bouton « **Install** ».

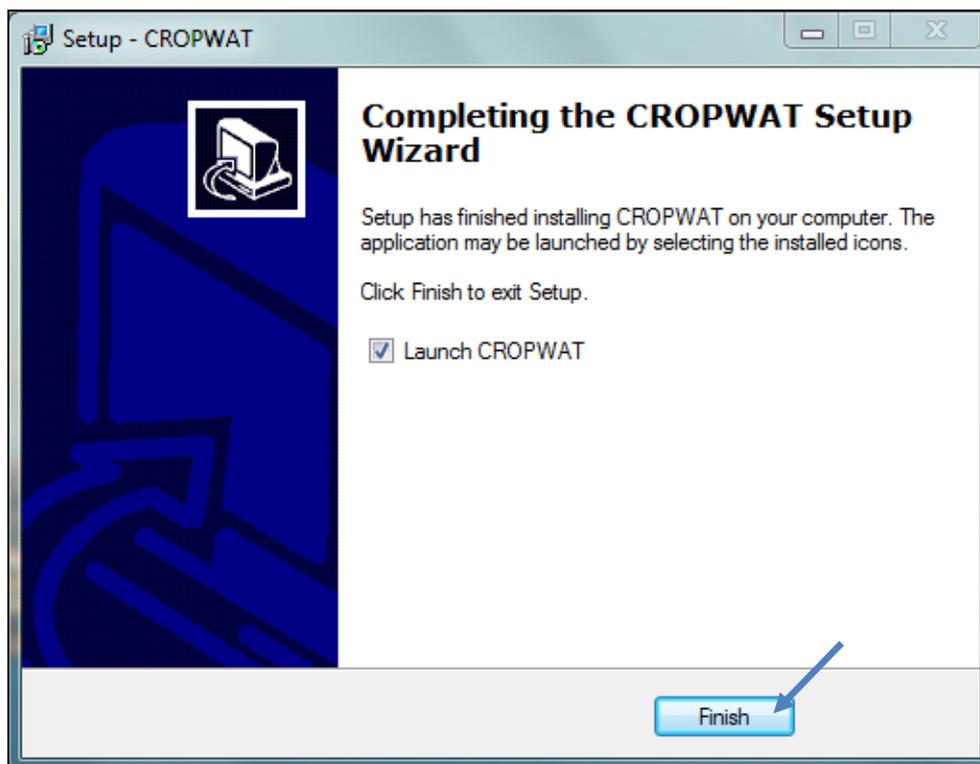


Figure 25 : Fenêtre « Setup – CROPWAT » - Fin d'installation

Cliquez sur le bouton « **Finish** » pour terminer l'installation. Au terme de l'installation, Cropwat se lance.

Description du logiciel Cropwat 8.0

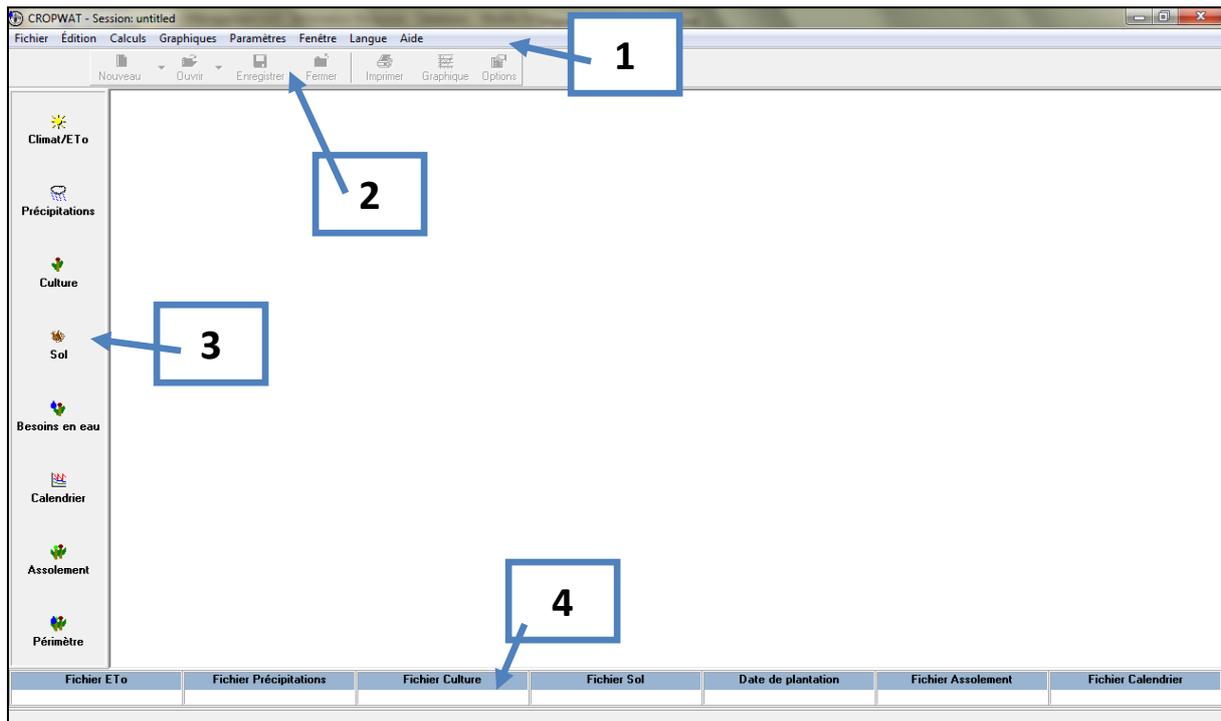


Figure 26 : Fenêtre principale du logiciel CROPWAT 8.0

Comme le montre la figure ci-dessus, l'interface du logiciel CROPWAT 8.0 se compose de quatre parties :

- Une barre de menu principal. Noté 1 sur la figure ci-dessus.
- Une barre d'icônes située sous la barre de menu principal. Noté 2 sur la figure ci-dessus.
- Une barre de raccourcis contenant un ensemble d'icônes relatifs aux données nécessaires au calcul des besoins en eau des cultures, à l'établissement du calendrier d'irrigation et au calcul des besoins en eaux des périmètres . Noté 3 sur la figure ci-dessus.
- Une barre de résumé qui indique les noms des fichiers de données sélectionnés. Noté 4 sur la figure ci-dessus.

Importation des données Climatiques de CLIMWAT 2.0

Cliquez sur l'icône « *Climat/ETo* » situé dans la barre de données.



Figure 27 : Icône « Climat / ETo » de la barre de données.

La barre d'icônes s'active. Voir Figure ci-dessous



Figure 28 : Barre d'icônes activée

La fenêtre d'encodage des données climatiques apparaît également. Voir Figure ci-dessous.

ETO Penman-Monteith par mois - untitled

Pays Station

Altitude m. Latitude °N Longitude °E

Mois	Temp Min	Temp Max	Humidité	Vent	Insolation	Ray.	ETo
	°C	°C	%	km/jour	heures	MJ/m ² /jour	mm/jour
Janvier							
Février							
Mars							
Avril							
Mai							
Juin							
Juillet							
Août							
Septembre							
Octobre							
Novembre							
Décembre							
Moyenne							

Figure 29 : Fenêtre d'encodage des données climatiques

Deux possibilités s'offrent à vous

Soit vous encodez les données. Dans ce cas, vous devez encoder l'ensemble des cellules sur fond blanc. Les champs sur fond jaunes sont calculés par le logiciel sur base des données fournies

Soit vous possédez des fichiers climatiques CLIMWAT. Vous avez la possibilité les charger en cliquant sur l'icône « **Ouvrir** » situé dans la barre d'icônes.

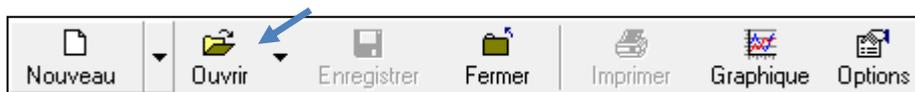


Figure 30 : Barre d'icônes

Après avoir cliqué sur l'icône « **Ouvrir** », la fenêtre illustrée ci-dessous s'ouvre.

Sélectionnez la station météo « **KOMPONG-CHAM** »

Cliquez sur le bouton « **Ouvrir** ».

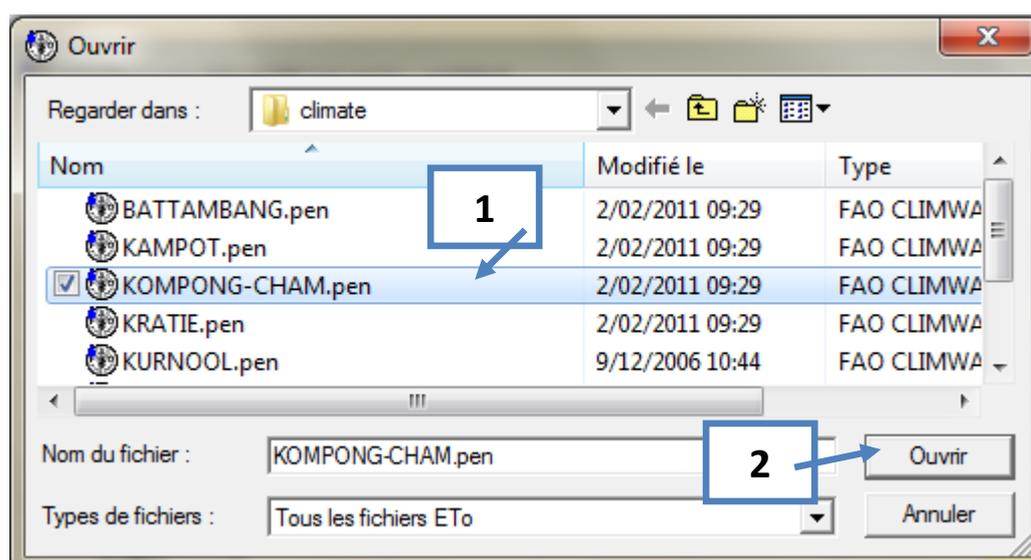


Figure 31 : Sélection et ouverture d'un fichier « ETo » de CLIMWAT 2.0

La fenêtre d'encodage illustrée ci-dessous se complète automatiquement. Voir Figure ci-dessous

Mois	Temp Min	Temp Max	Humidité	Vent	Insolation	Ray.	ETo
	°C	°C	%	km/jour	heures	MJ/m ² /jour	mm/jour
Janvier	21.0	31.6	69	104	8.5	19.4	4.06
Février	21.9	32.9	68	78	8.5	20.8	4.33
Mars	25.5	34.0	68	86	8.1	21.5	4.84
Avril	24.9	34.6	71	78	7.9	21.7	4.94
Mai	24.7	33.4	80	86	7.0	20.1	4.52
Juin	24.1	32.2	82	61	6.3	18.8	4.08
Juillet	23.9	31.4	82	86	5.9	18.2	3.96
Août	24.0	31.5	83	78	5.8	18.3	3.95
Septembre	23.8	31.2	85	78	5.4	17.4	3.73
Octobre	23.6	31.0	83	61	6.4	18.0	3.74
Novembre	22.8	30.9	78	86	7.4	18.0	3.74
Décembre	21.6	30.7	73	104	8.1	18.3	3.79
Moyenne	23.5	32.1	77	82	7.1	19.2	4.14

Figure 32 : Données climatiques chargées dans le logiciel CROPWAT 8.0

Comme le montre la Figure ci-dessus le rayonnement ainsi que l'ETo sont automatiquement calculés.

Réduisez la fenêtre en cliquant sur le signe « - » comme illustré à la figure suivante.



Figure 33 : Réduction de la fenêtre d'encodage des données climatiques

Cliquez ensuite sur le l'icône « **Précipitations** » situé dans la barre de données.



Figure 34 : Icône « Précipitations » de la barre de données

La barre d'icônes s'active. Voir Figure ci-dessous



Figure 35 : Barre d'icônes activée

La fenêtre d'encodage des données de précipitations apparaît également. Voir Figure ci-dessous.

Précipitations par mois - untitled

Station Méthode Précipitations eff. **Méthode USDA S.C.**

	Pluie	Pluie eff.
	mm	mm
Janvier		
Février		
Mars		
Avril		
Mai		
Juin		
Juillet		
Août		
Septembre		
Octobre		
Novembre		
Décembre		
Total		

Figure 36 : Fenêtre d'encodage des données de précipitations

Deux possibilités s'offrent à vous.

Soit vous encodez les données. Dans ce cas, vous devez encoder l'ensemble des cellules sur fond blanc. La pluie efficace (cellules sur fond jaunes) sont calculés par le logiciel sur base des données de pluie fournies.

Soit vous possédez des fichiers climatiques CLIMWAT. Vous avez la possibilité les charger en cliquant sur l'icône « **Ouvrir** » situé dans la barre d'icônes.



Figure 37 : Barre d'icônes

Après avoir cliqué sur l'icône « **Ouvrir** », la fenêtre illustrée ci-dessous s'ouvre.

Sélectionnez la station météo « **KOMPONG-CHAM** »

Cliquez sur le bouton « **Ouvrir** ».

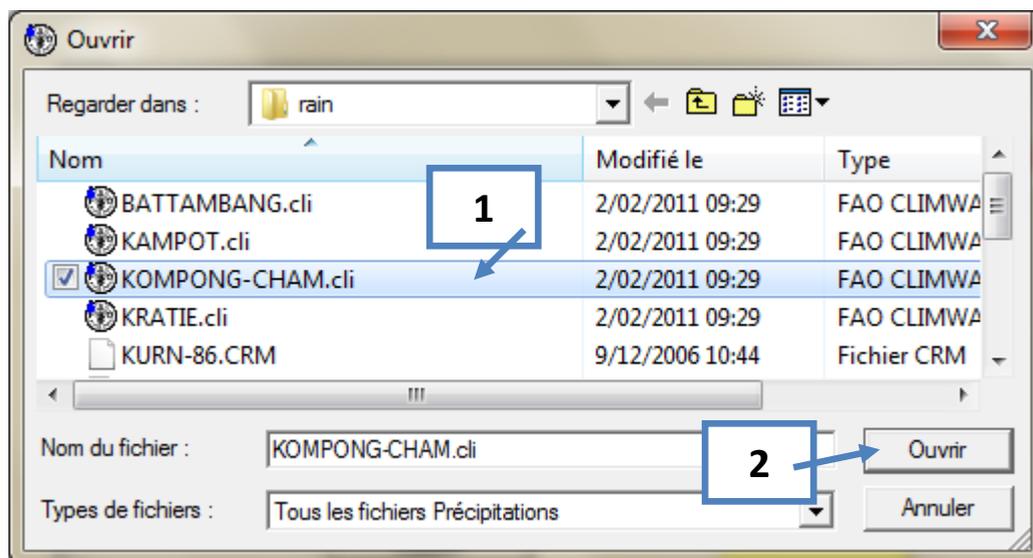


Figure 38 : Sélection et ouverture d'un fichier « Précipitations » de CLIMWAT 2.0

La fenêtre d'encodage illustrée ci-dessous se complète automatiquement. Voir Figure ci-dessous.

Précipitations par mois - C:\ProgramData\CROPWAT\data\rain\KOMPONG-CHAM.cli

Station Méthode Précipitations eff.

	Pluie	Pluie eff.
	mm	mm
Janvier	2.0	2.0
Février	5.0	5.0
Mars	29.0	27.7
Avril	77.0	67.5
Mai	246.0	149.2
Juin	228.0	144.8
Juillet	218.0	142.0
Août	274.0	152.4
Septembre	252.0	150.2
Octobre	246.0	149.2
Novembre	112.0	91.9
Décembre	6.0	5.9
Total	1695.0	1087.7

Figure 39 : Données de précipitations chargées dans le logiciel CROPWAT 8.0

Comme le montre la Figure ci-dessus les précipitations efficaces sont automatiquement calculées.

Réduisez la fenêtre en cliquant sur le signe « - » comme illustré à la figure suivante.

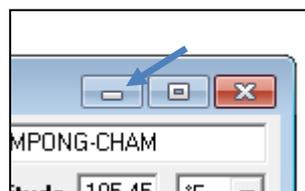


Figure 40 : Réduction de la fenêtre d'encodage des données de précipitations

Cliquez ensuite sur le l'icône « **Culture** » situé dans la barre de données.



Figure 41 : Icône « Précipitations » de la barre de données

La barre d'icônes s'active. Voir Figure ci-dessous



Figure 42 : Barre d'icônes activée

La fenêtre d'encodage des données relatives aux cultures hors riz apparaît également. Voir Figure ci-dessous.

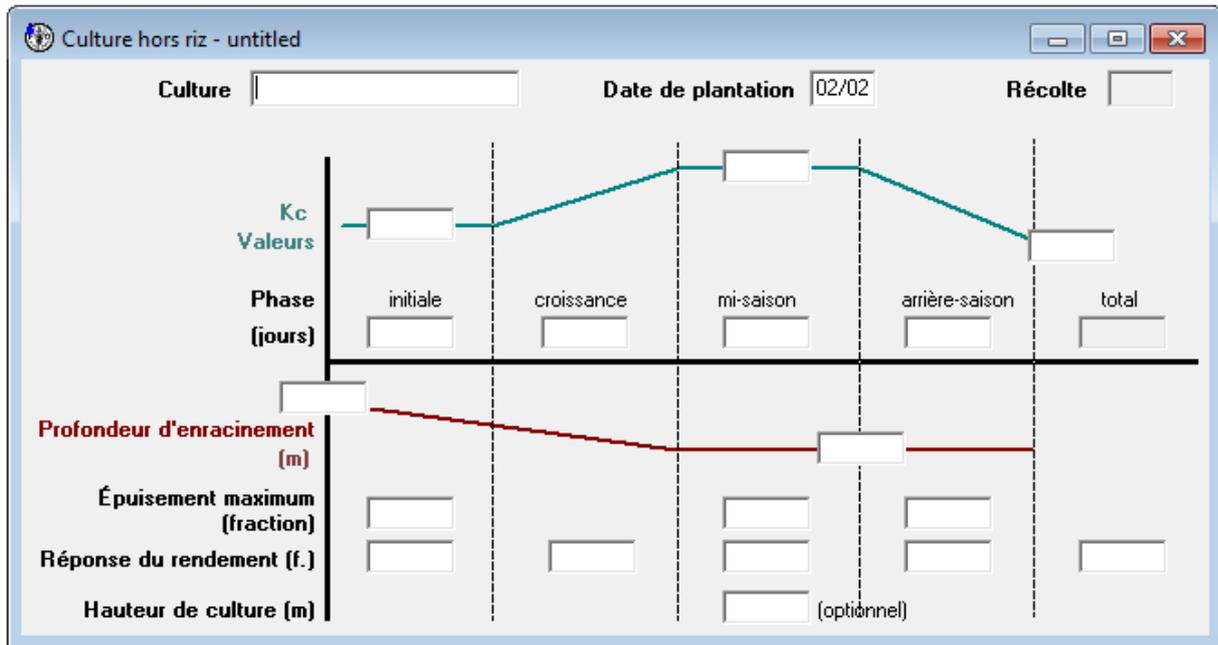


Figure 43 : Fenêtre d'encodage des données culturales

Deux possibilités s'offrent à vous

Soit vous encodez les données. Dans ce cas, vous devez encoder l'ensemble des cellules sur fond blanc.

Soit vous utilisez un fichier « .cro » fourni avec le logiciel CROPWAT. Vous avez la possibilité de charger en cliquant sur l'icône « **Ouvrir** » situé dans la barre d'icônes.

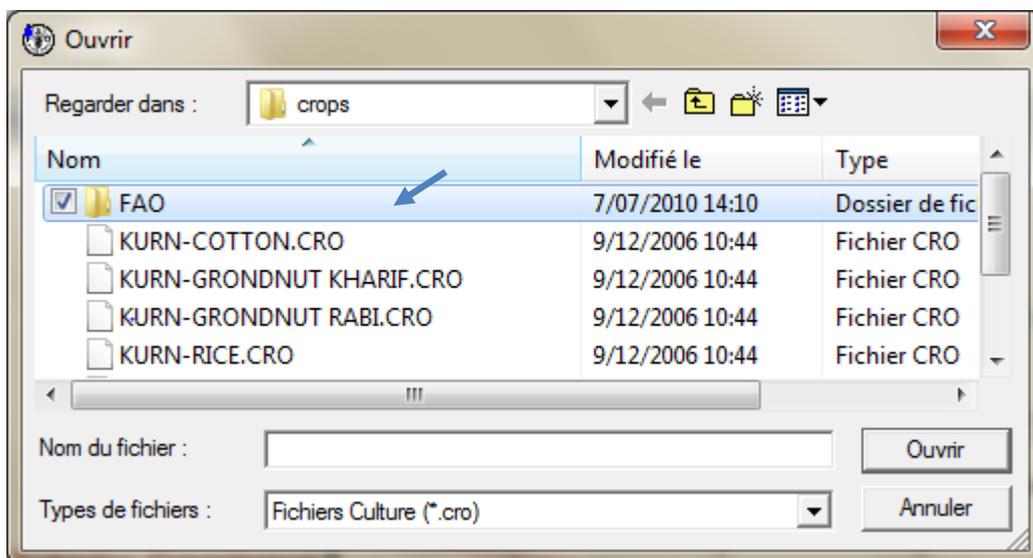


Figure 44 : Fenêtre contenant les fichiers de cultures (*.cro)

Double clic sur le répertoire « **FAO** ».

Sélectionnez une des cultures. Par exemple la tomate « **TOMATO.CRO** ». Noté 1 sur la Figure ci-dessous.

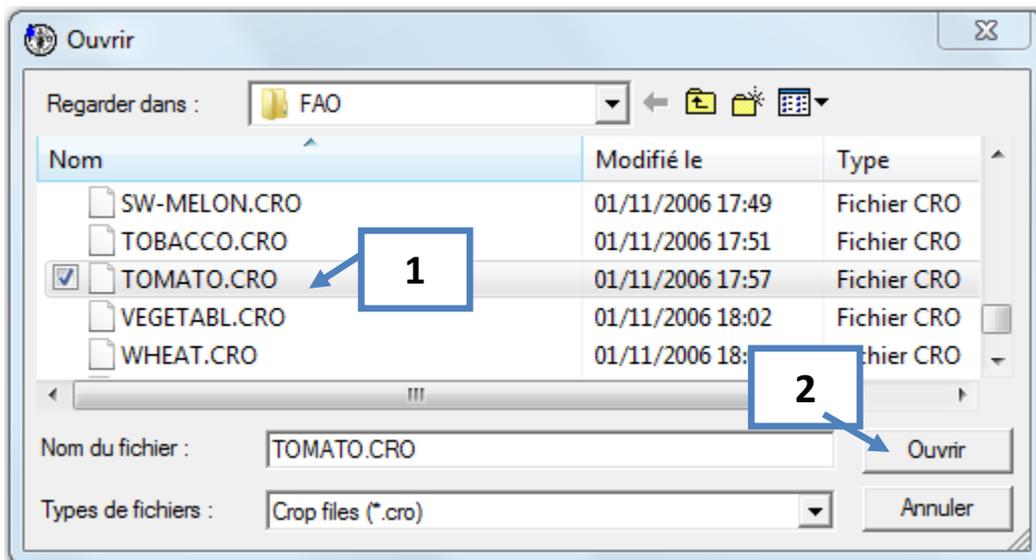


Figure 45 : Fenêtre contenant les fichiers de cultures (*.cro) – sélection d’une culture

Cliquez sur le bouton « **Ouvrir** », noté 2 sur la Figure ci-dessus.

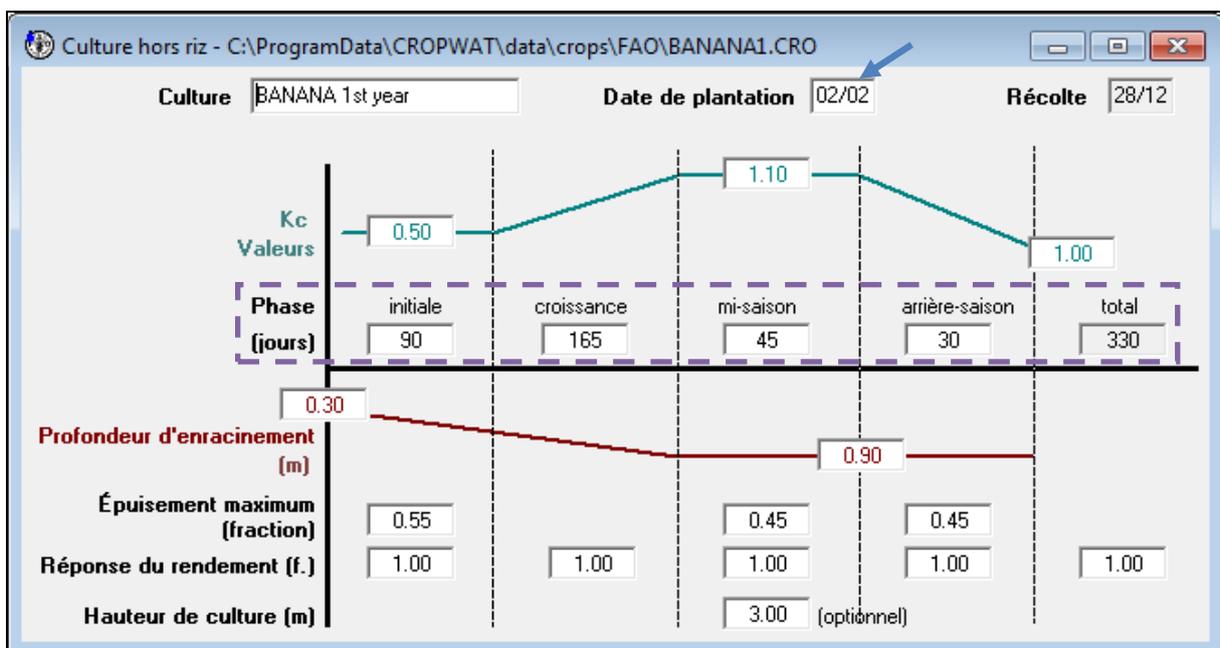


Figure 46 : Données culturales chargées dans le logiciel CROPWAT 8.0 pour les cultures hors riz

Cette fenêtre contient les informations relatives aux :

- Nom de la culture, sa date de plantation
- Valeurs de de Kc : c’est à dire les trois valeurs caractéristiques de la courbes de Kc de base

- Phase (jours) : les durées des quatre stades de développement. La durée totale de la culture est automatiquement calculée. La date de récolte est également automatiquement calculée en ajoutant le nombre de jour total de la culture à la date de plantation
- Profondeur d'enracinement (Z_r) : ce paramètre permet de calculer la réserve utilisable par la plante RU (TAW).
- Epuisement maximum (fraction) (p) : ce paramètre permet de déterminer la fraction de la réserve utilisable qui est facilement utilisable par la plante. En d'autres termes, $ET_r/Etc = 1$.
- Réponse en rendement : facteur qui lie la baisse du rendement au déficit d'évapotranspiration
- La hauteur de culture : permet d'ajuster les K_c mid et K_c end aux conditions locales.

Note : Si le riz est sélectionné comme culture. Voir **Figure 45** ci-dessus.

Une fenêtre spécifique est chargée. Voir Figure ci-dessous.

Cette fenêtre contient une courbe de K_c un peu différente des autres cultures. Deux stades supplémentaires précèdent le stade initial :

- Pépinière
- Préparation du sol

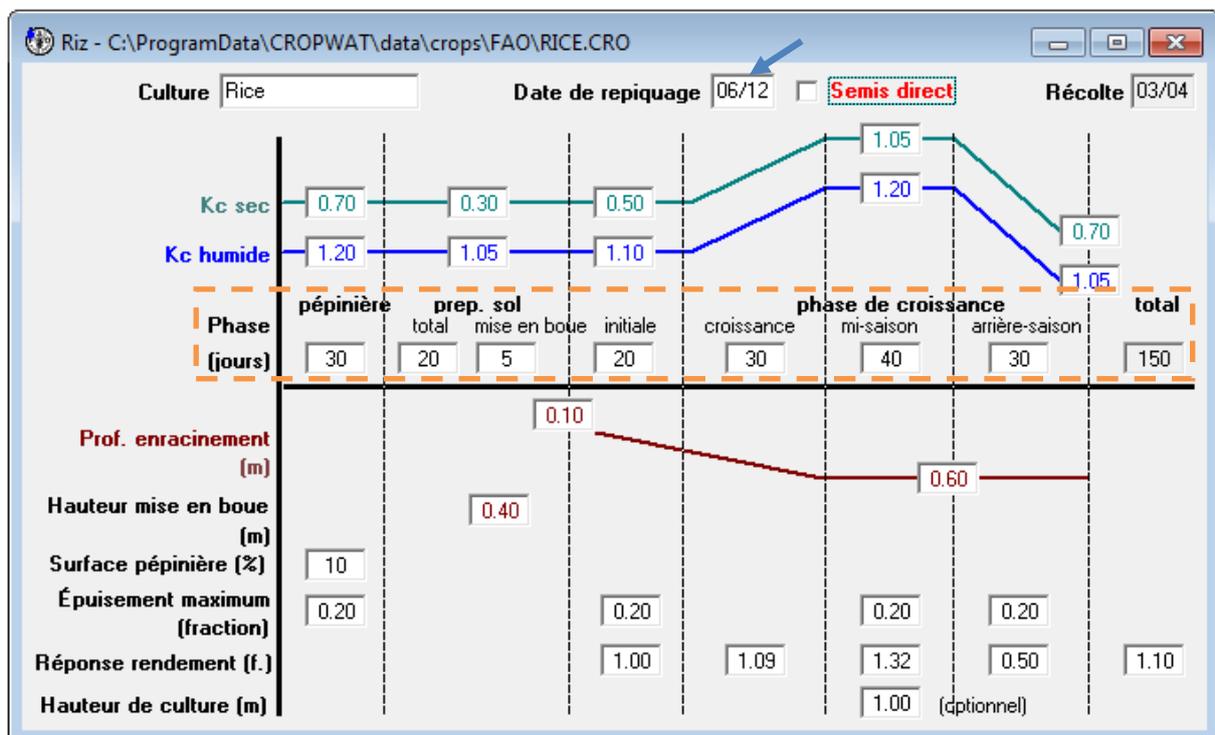


Figure 47 : Données culturelles chargées dans le logiciel CROPWAT 8.0 pour le riz

Il faut maintenant adapter les données relatives à la culture doivent être adaptées au contexte local.

Les paramètres à adapter sont :

- La date de plantation
- Les phases des différents stades de développement de la culture

Réduisez la fenêtre en cliquant sur le signe « - » comme illustré à la figure suivante.



Figure 48 : Réduction de la fenêtre d'encodage des données culturelles

Cliquez ensuite sur le l'icône « Sol » situé dans la barre de données.



Figure 49 : Icône « Sol » de la barre de données

La barre d'icônes s'active. Voir Figure ci-dessous



Figure 50 : Barre d'icônes activée

La fenêtre d'encodage des données relatives au sol apparaît également. Voir Figure ci-dessous.

Figure 51 : Fenêtre d'encodage des données sols

Cette fenêtre contient les informations suivantes :

- Le nom du sol
- L'eau disponible totale (CC-PF) : c'est-à-dire la teneur en eau entre la capacité au champ et le point de flétrissement exprimée en mm/mètre de sol
- Le taux d'infiltration maximum de l'eau de pluie. Ce paramètre peut être mesuré par des essais au double anneau sur le terrain.
- La profondeur maximum d'enracinement. C'est-à-dire la profondeur où se trouve un horizon de sol imperméable ou la roche mère. Ce paramètre permet de limiter la profondeur racinaire de la culture si la profondeur d'enracinement est inférieure à la profondeur racinaire de la culture.
- L'épuisement de la teneur en eau initiale (en % de RU (TAM)). L'eau disponible initiale est automatiquement calculée en fonction du % d'épuisement de RU. Ce paramètre permet de commencer la simulation sur une teneur en eau différente de la capacité au champ.

Deux possibilités s'offrent à vous

Soit vous encodez les données directement. Dans ce cas, vous devez encoder l'ensemble des cellules sur fond blanc.

Soit vous utilisez un fichier « SOI » fourni avec le logiciel CROPWAT. Vous avez la possibilité de les charger en cliquant sur l'icône « **Ouvrir** » situé dans la barre d'icônes.

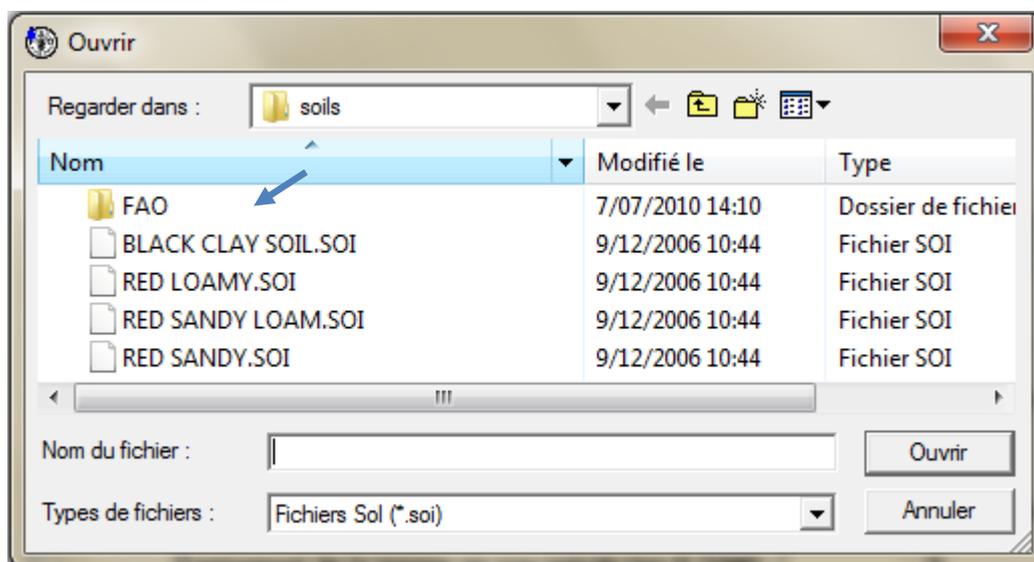


Figure 52 : Fenêtre contenant les fichiers de cultures (*.soi)

Double clic sur le répertoire « **FAO** ».

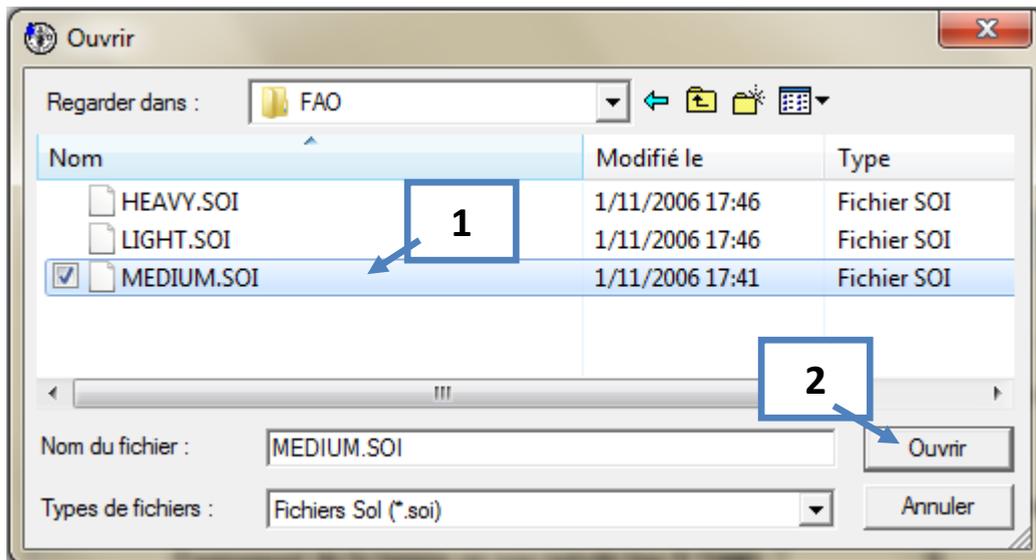


Figure 53 : Fenêtre contenant les fichiers de cultures (*.soi) - sélection d'un fichier *.soi

Sélectionnez une des sols. Par exemple la banane « **MEDIUM** ». Noté 1 sur la Figure ci-dessous.

Cliquez sur le bouton « **Ouvrir** », noté 2 sur la Figure ci-dessus.

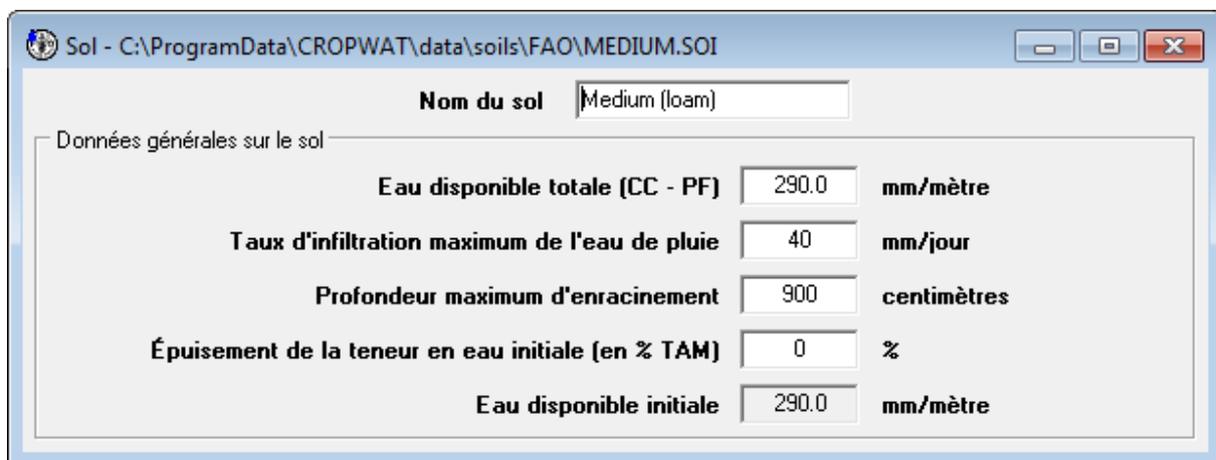


Figure 54 : Données de sol chargées dans le logiciel CROPWAT 8.0 pour les cultures hors riz

Si le riz a été sélectionné comme culture, une fenêtre différente apparaîtra. Voir Figure ci-dessous.

Un encadré supplémentaire contient des paramètres spécifiques à la culture du riz :

- Le ressuyage : c'est-à-dire la teneur en eau entre la capacité au champ et la saturation du sol ;
- L'épuisement maximum pour détérioration de la semelle : l'assèchement qui provoque un problème d'imperméabilité au niveau de la semelle par fissuration ;
- Le taux de percolation après la mise en boue : c'est-à-dire d'eau la hauteur d'eau qui sera perdue tous les jours par infiltration dans le sol ;
- La disponibilité de l'eau à la plantation. Ce paramètre peut être exprimé en mm de hauteur d'eau, en % de ressuyage, en % d'épuisement.

- La hauteur d'eau maximum

Sol - C:\ProgramData\CROPWAT\data\soils\FAO\MEDIUM.SOI

Nom du sol

Données générales sur le sol

Eau disponible totale (CC - PF)	<input type="text" value="290.0"/>	mm/mètre
Taux d'infiltration maximum de l'eau de pluie	<input type="text" value="40"/>	mm/jour
Profondeur maximum d'enracinement	<input type="text" value="900"/>	centimètres
Épuisement de la teneur en eau initiale (en % TAM)	<input type="text" value="0"/>	%
Eau disponible initiale	<input type="text" value="290.0"/>	mm/mètre

Données complémentaires sur le sol pour les calculs du riz

Ressuyage (SAT - CC)	<input type="text" value="12"/>	%
Épuisement maximum pour détérioration de la semelle	<input type="text" value="0.40"/>	fraction
Taux de Percolation Maximum après mise en boue	<input type="text" value="3.4"/>	mm/jour
Disponibilité en eau à la plantation	<input type="text"/>	<input type="text" value="mm HE"/>
Hauteur d'eau maximum	<input type="text"/>	mm

Figure 55 : Données de sol chargées dans le logiciel CROPWAT 8.0 spécifiques pour le riz

Réduisez la fenêtre en cliquant sur le signe « - » comme illustré à la figure suivante.

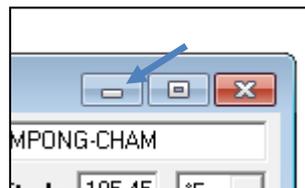


Figure 56 : Réduction de la fenêtre d'encodage des données sols

Cliquez ensuite sur le l'icône « **Besoins en eau** » situé dans la barre de données.



Figure 57 : Icône « Besoins en eau » de la barre de données

Une fenêtre contenant les besoins en eau de la culture s'ouvre. Voir Figure ci-dessous.

Le tableau contient 8 colonnes :

- Le mois : contient le nom du mois
- La décade : la période de dix jours composant le mois
- La phase : contient le stade de développement de la culture
- Le Kc : la valeur de pondération de ETo propre à la culture pour un stade de développement donné
- ETc [mm/jour] : la valeur de l'ETP pondérée par la valeur de Kc
- ETc [mm/déc] : la valeur de ETc exprimé en mm/décade (période de dix jours)
- La Pluie efficace [mm/déc] : la pluie qui contribue réellement à la recharge du stock en eau du sol
- Les Besoins en irrigation [mm/dec] : la quantité d'eau à apporter par décade pour compenser le déficit du stock en eau du sol.

Mois	Décade	Phase	Kc	ETc	ETc	Pluie eff.	Bes. Irr.
			coeff	mm/jour	mm/dec	mm/dec	mm/dec
Fév	1	Init	0.50	2.12	19.1	0.7	18.4
Fév	2	Init	0.50	2.17	21.7	0.8	20.9
Fév	3	Init	0.50	2.25	18.0	3.6	14.4
Mar	1	Init	0.50	2.34	23.4	6.2	17.2
Mar	2	Init	0.50	2.42	24.2	8.4	15.8
Mar	3	Init	0.50	2.44	26.8	13.1	13.7
Avr	1	Init	0.50	2.45	24.5	16.8	7.8
Avr	2	Init	0.50	2.47	24.7	20.6	4.2
Avr	3	Init	0.50	2.40	24.0	30.3	0.0
Mai	1	Crois	0.51	2.38	23.8	43.4	0.0
Mai	2	Crois	0.54	2.44	24.4	53.8	0.0
Mai	3	Crois	0.57	2.49	27.4	51.9	0.0
Jui	1	Crois	0.60	2.54	25.4	48.7	0.0
Jui	2	Crois	0.63	2.57	25.7	48.2	0.0
Jui	3	Crois	0.66	2.66	26.6	47.9	0.0
Jui	1	Crois	0.69	2.75	27.5	47.2	0.0
Jui	2	Crois	0.72	2.84	28.4	46.7	0.0
Jui	3	Crois	0.75	2.96	32.6	48.1	0.0
Aoû	1	Crois	0.78	3.08	30.8	50.0	0.0
Aoû	2	Crois	0.81	3.19	31.9	51.3	0.0
Aoû	3	Crois	0.84	3.25	35.8	50.9	0.0

Figure 58 : Fenêtre « Besoins en eau des cultures »

Réduisez la fenêtre en cliquant sur le signe « - » comme illustré à la figure suivante.

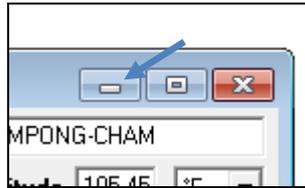


Figure 59 : Réduction de la fenêtre d'encodage des données sols

Cliquez ensuite sur le l'icône « **Calendrier** » situé dans la barre de données.



Figure 60 : Icône « Calendrier » de la barre de données

La fenêtre « **Calendrier d'irrigation des cultures** » s'ouvre. Voir Figure ci-dessous.

Cette fenêtre comporte dans sa partie supérieure une zone résumant les paramètres qui ont servir pour l'élaboration du calendrier d'irrigation. Noté 1 sur la Figure ci-dessous.

Un encadré intitulé « **Format Tableau** » permet soit de consulter le calendrier d'irrigation ou le Bilan hydrique journalier. Noté 2 sur la Figure ci-dessous

L'encadré noté 3 sur la Figure ci-dessous contient le critère d'irrigation, le mode d'apport de la dose d'irrigation et l'efficience de l'irrigation.

Le tableau noté 4 sur la Figure ci-dessous, contient soit le calendrier d'irrigation ou le bilan hydrique journalier suivant le choix qui aura été fait dans l'encadré noté 2 sur la Figure ci-dessous.

L'encadré noté 5 contient un résumé des principaux chiffres et les baisse de rendement en fonction des 4 stades de développement de la culture.

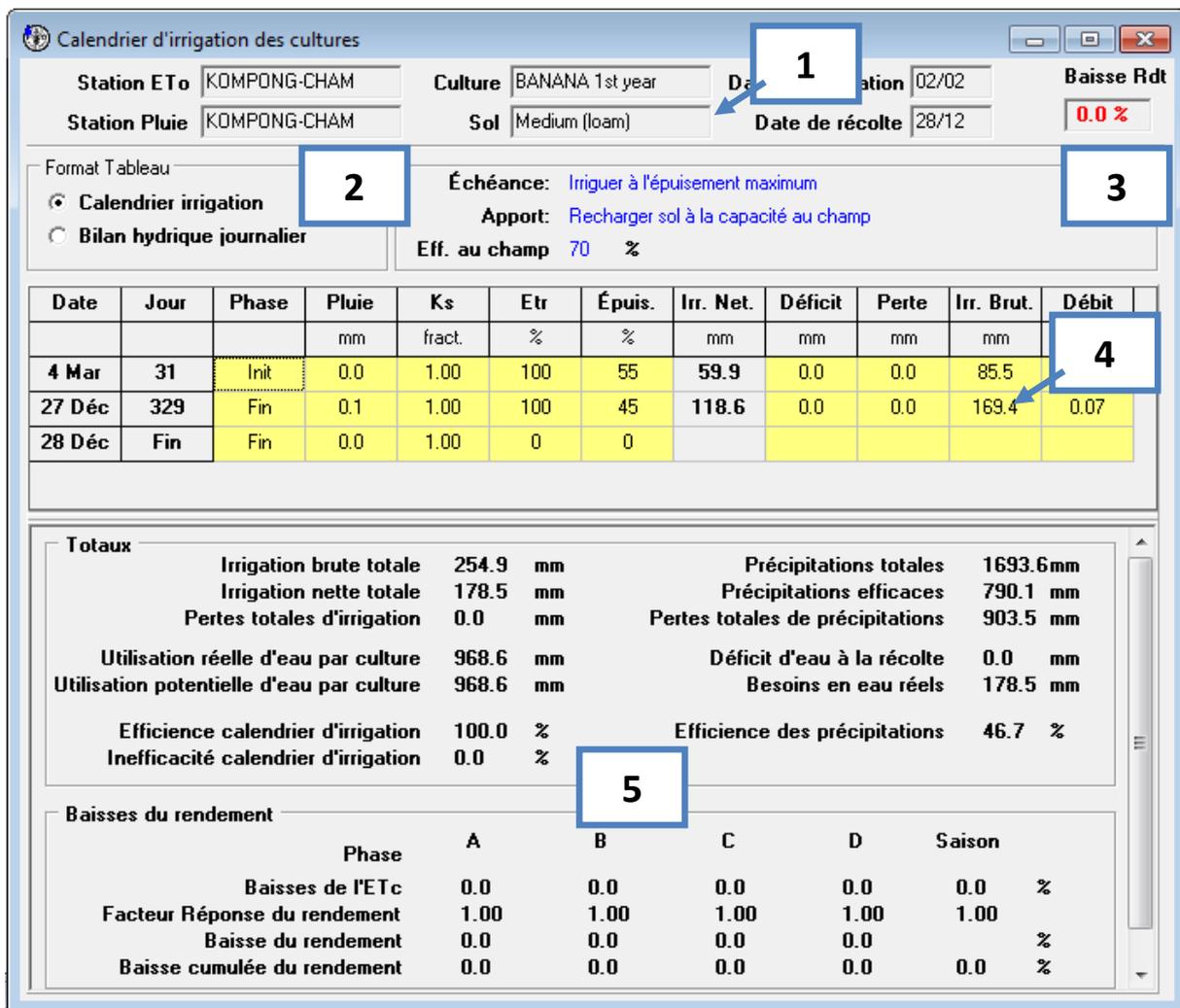


Figure 61 : Fenêtre « Calendrier d'irrigation des cultures » partim « Calendrier irrigation »

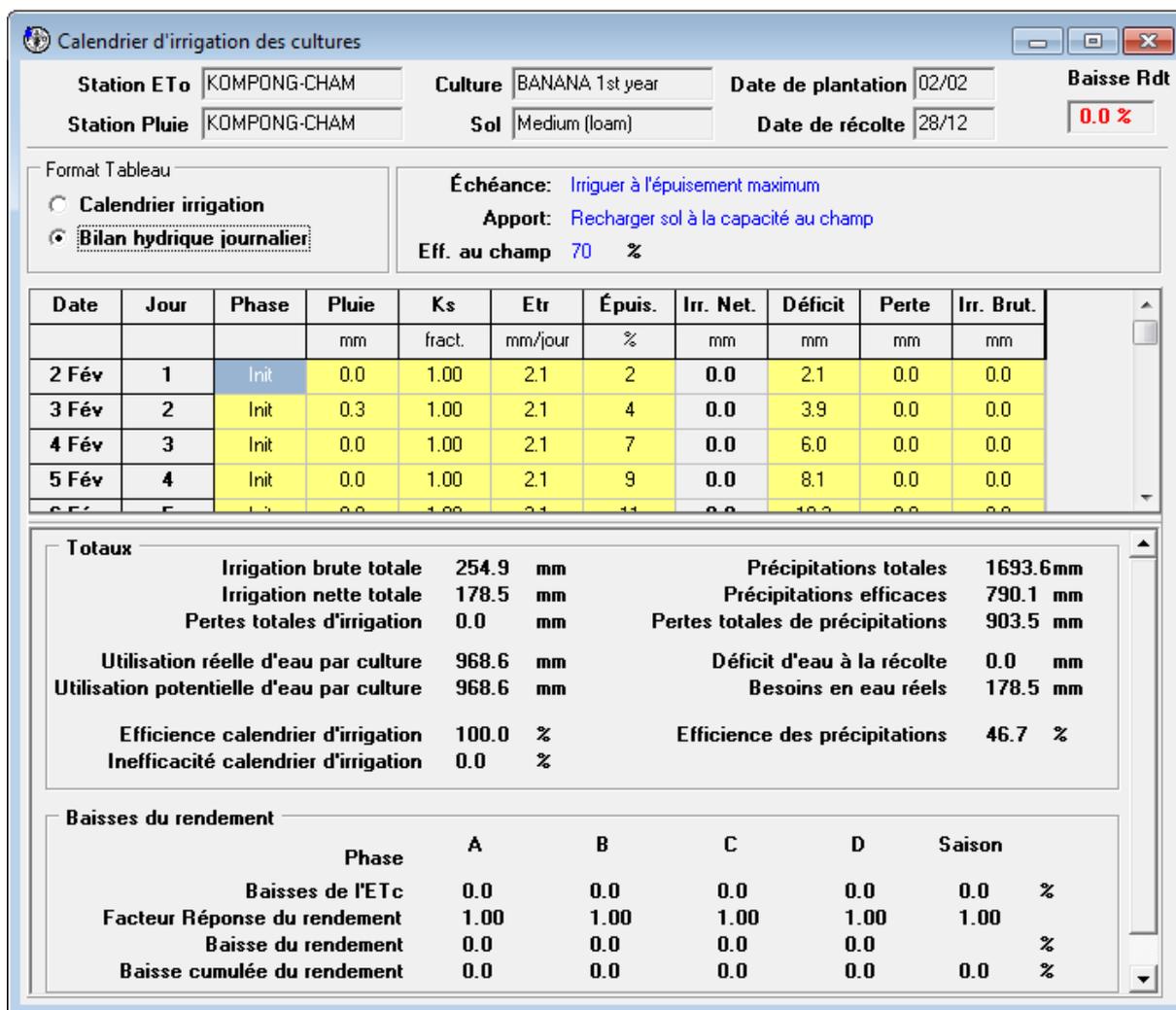


Figure 62 : Fenêtre « Calendrier d'irrigation des cultures » - partim « Bilan hydrique journalier »

Comme le montre la Figure ci-dessus, le calendrier a été effectué avec un critère d'échéance : « Irriguer à l'épuisement maximum c'est-à-dire RFU (réserve facilement utilisable par la plante), le critère d'apport de la dose d'irrigation est « recharger le sol à la capacité au champ », le critère d'efficacité est de 70%.

Il est possible de personnaliser les critères d'échéances, d'apports et l'efficacité de l'irrigation.

Pour se faire, cliquez sur « Paramètres » dans la barre de menu principal du logiciel CROPWAT. Voir Figure ci-dessous.

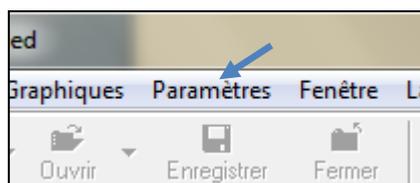


Figure 63 : Titre « Paramètres » de la barre de menu principal du logiciel CROPWAT 8.0

La fenêtre paramètres s'ouvre. Voir Figure ci-dessous.

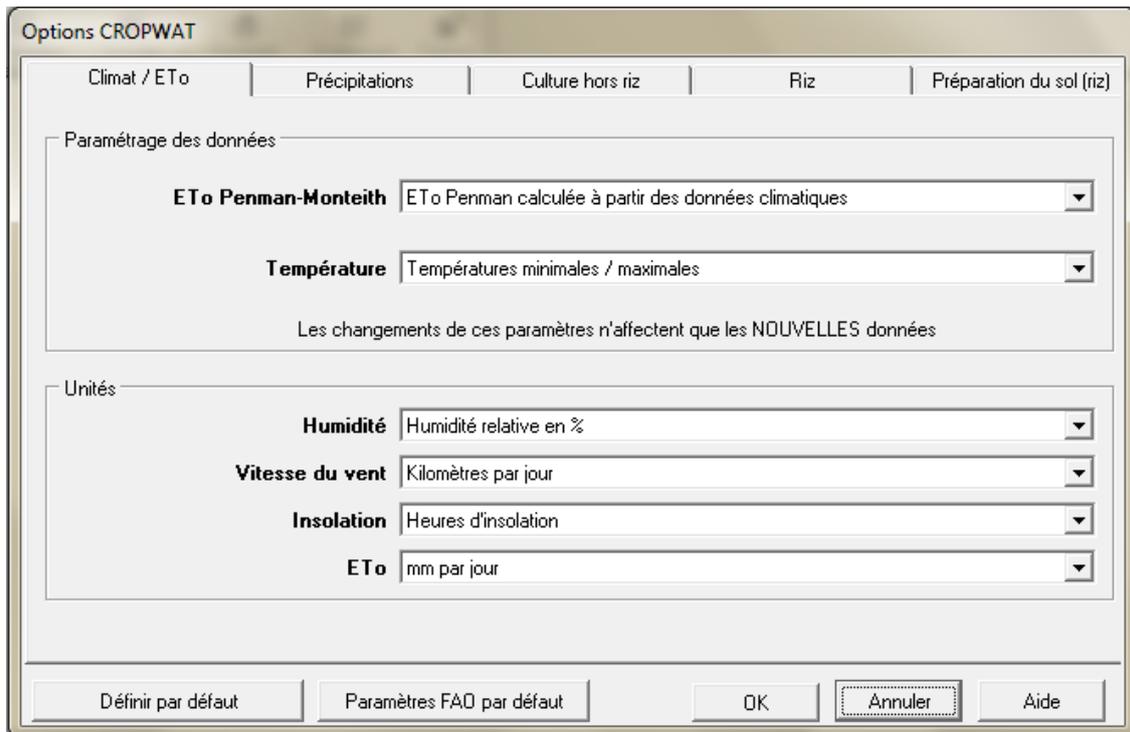


Figure 64 : Fenêtre des Options CROPWAT – Onglet « Climat / ET0 »

La fenêtre « **Options CROPWAT** » comporte 4 onglets.

Le premier Onglet intitulé « **Climat/ET0** » contient les options de calcul de l'ET0 (Evapotranspiration potentielle) et les unités pour l'humidité relative, la vitesse du vent, l'insolation et l'ET0.

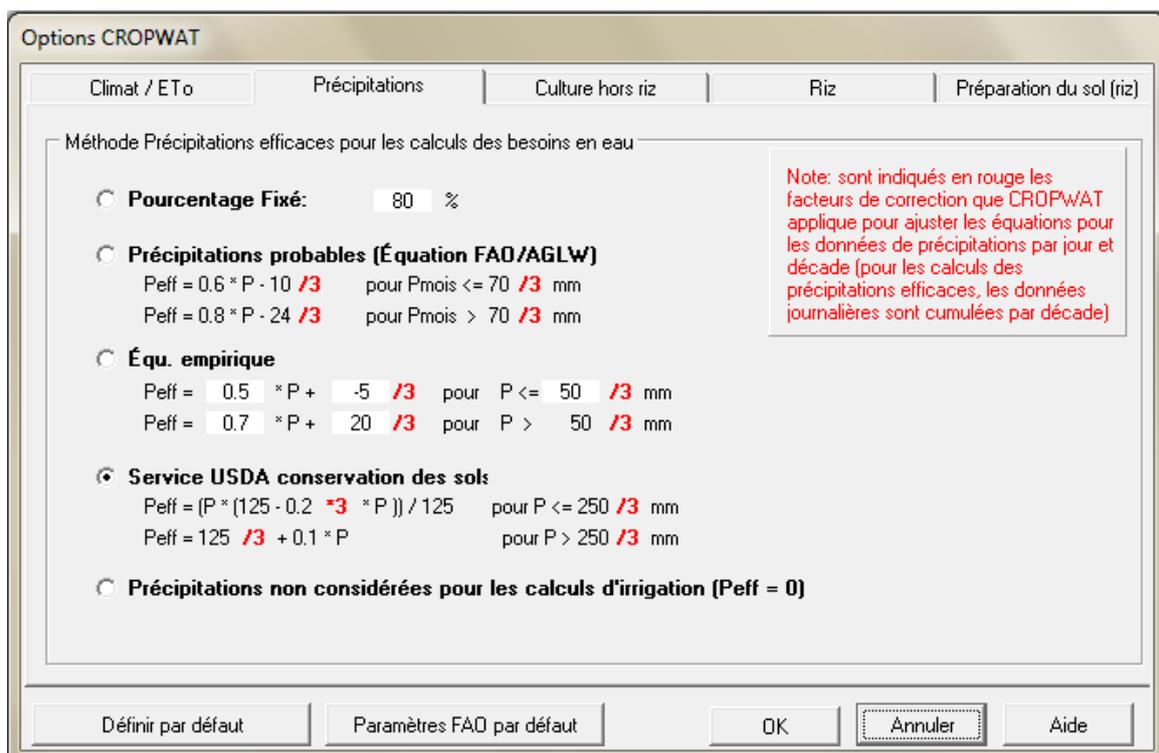


Figure 65 : Fenêtre des Options CROPWAT – Onglet « Précipitations »

L'onglet « **Précipitations** » illustré par la Figure ci-dessus contient 5 méthode d'évaluation de la pluie efficace à partir de la pluie brute.

- Un pourcentage fixe
- La formule des précipitations probable de la FAO
- Une formulation empirique
- La formule USDA
- Pluie efficace nulle

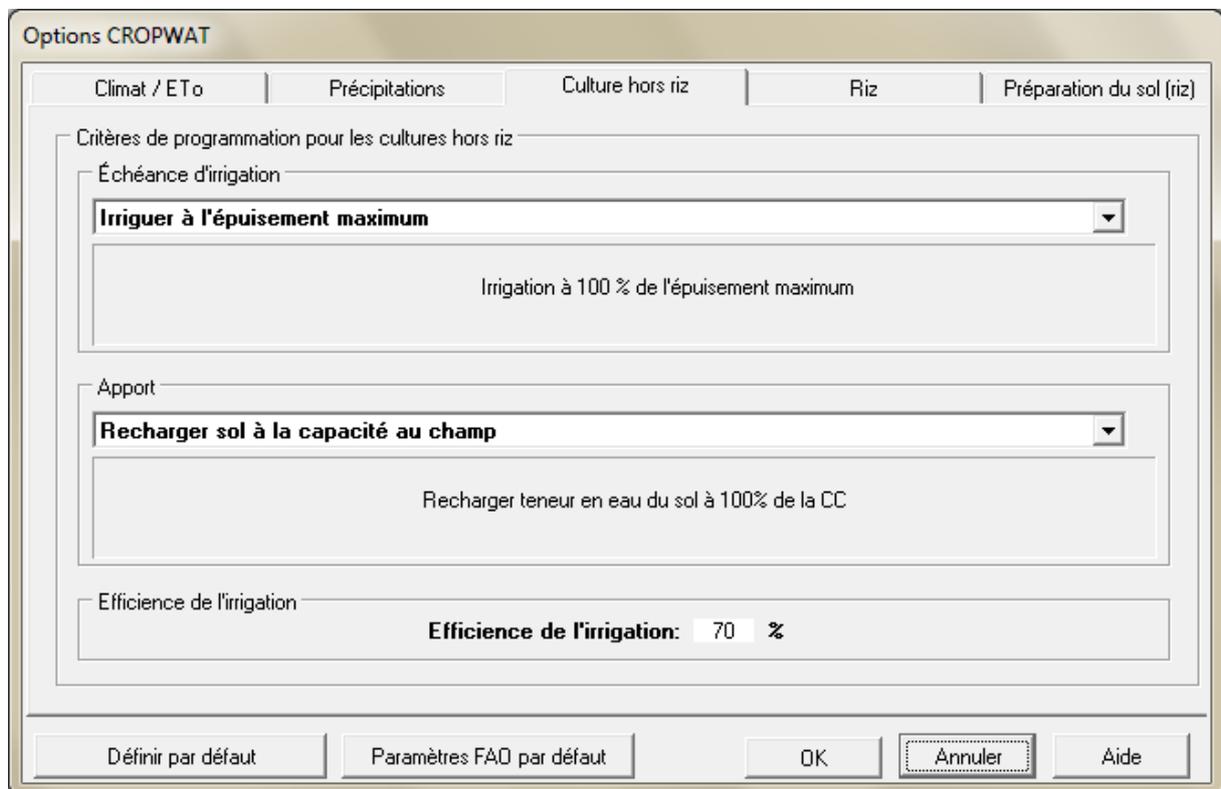


Figure 66 : Fenêtre des Options CROPWAT – Onglet « Culture hors riz »

L'onglet « **Culture hors riz** » contient les informations relatives à l'irrigation des cultures à l'exception du riz.

Le premier paramètre est l'échéance d'irrigation. Ce paramètre peut prendre les valeurs suivantes :

- Irriguer aux intervalles fixés par l'utilisateur. Calendrier d'irrigation personnalisé
- Irriguer à l'épuisement maximum c'est la dire la consommation de 100% de RFU¹
- Irriguer au-dessous ou au-dessus de l'épuisement maximum c'est-à-dire une fraction de RFU
- Irriguer aux intervalles fixés par phases, c'est-dire un nombre de jours par phase
- Irriguer à l'épuisement fixé, exprimé en mm
- Irriguer à une baisse donnée d'ET_c par phase
- Irriguer à une baisse donnée de rendement
- Pas d'irrigation

¹ RFU = la réserve facilement utilisable par la plante.

Le deuxième paramètre est l'apport

- Hauteur d'apport définie pas l'utilisateur, exprimée en mm
- Recharger le sol à la capacité au champ
- Recharger le sol au-dessous/dessus de la capacité au champ
- Hauteur d'eau fixée

L'efficacité d'irrigation exprimée en % traduit le pourcentage d'eau qui va réellement être utilisé par la plante.

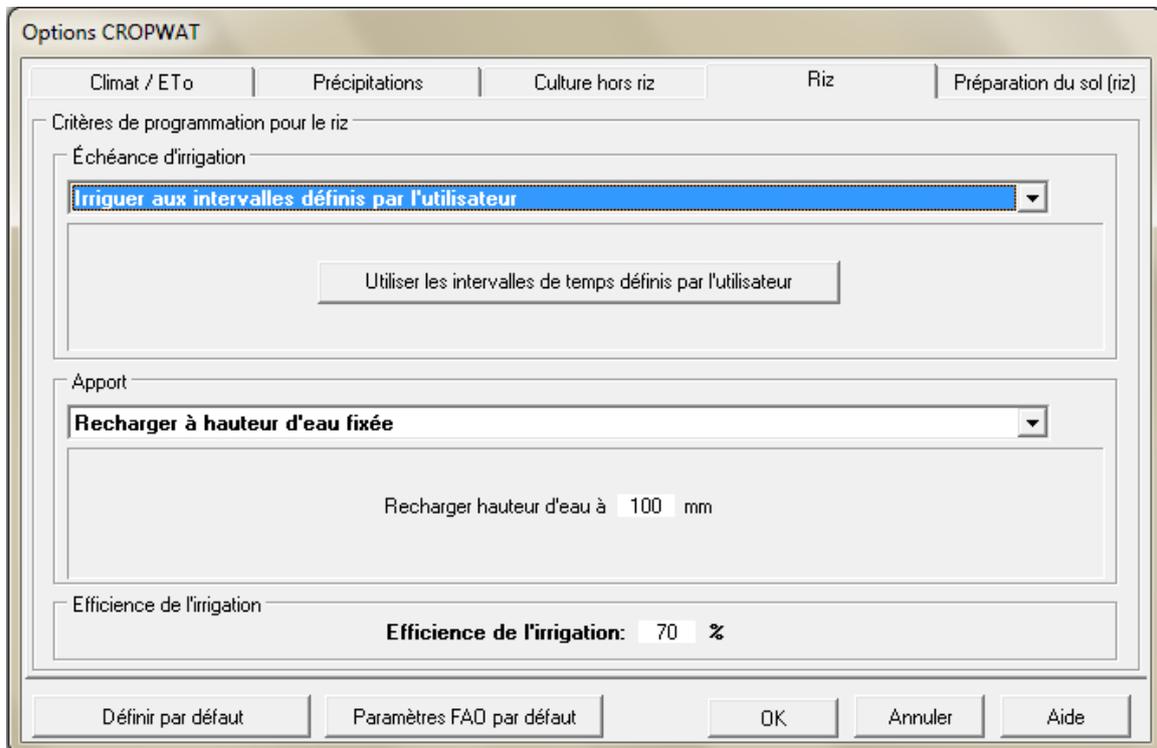


Figure 67 : Fenêtre des Options CROPWAT – Onglet « Riz »

L'onglet « **Riz** » contient des valeurs pour les paramètres d'échéance d'irrigation et d'apport propre au riz.

Le premier paramètre intitulé « Echéance d'irrigation » peut prendre les valeurs suivantes :

- Irriguer aux intervalles fixés par l'utilisateur. Calendrier d'irrigation personnalisé
- Irriguer à l'épuisement fixé, exprimé en mm
- Irriguer au % fixé de ressuyage
- Irriguer au % fixé d'épuisement maximum
- Irriguer au niveau fixé de HE / ressuyage / épuisement maximum par phase
- Irriguer aux intervalles fixés par phases
- Irriguer à une baisse donnée d'ET_c par phase
- Irriguer à une baisse donnée de rendement
- Irriguer en continu
- Pas d'irrigation

Le deuxième paramètre est l'apport

- Hauteur d'apport fixée par l'utilisateur
- Recharger à hauteur d'eau fixée
- Recharger à ou au-dessous de la saturation
- Recharger à ou au-dessous de la capacité au champ
- Recharger à HE / saturation / capacité au champ fixée
- Hauteur d'eau fixée

L'efficacité d'irrigation exprimée en % traduit le pourcentage d'eau qui va réellement être utilisé par la plante.

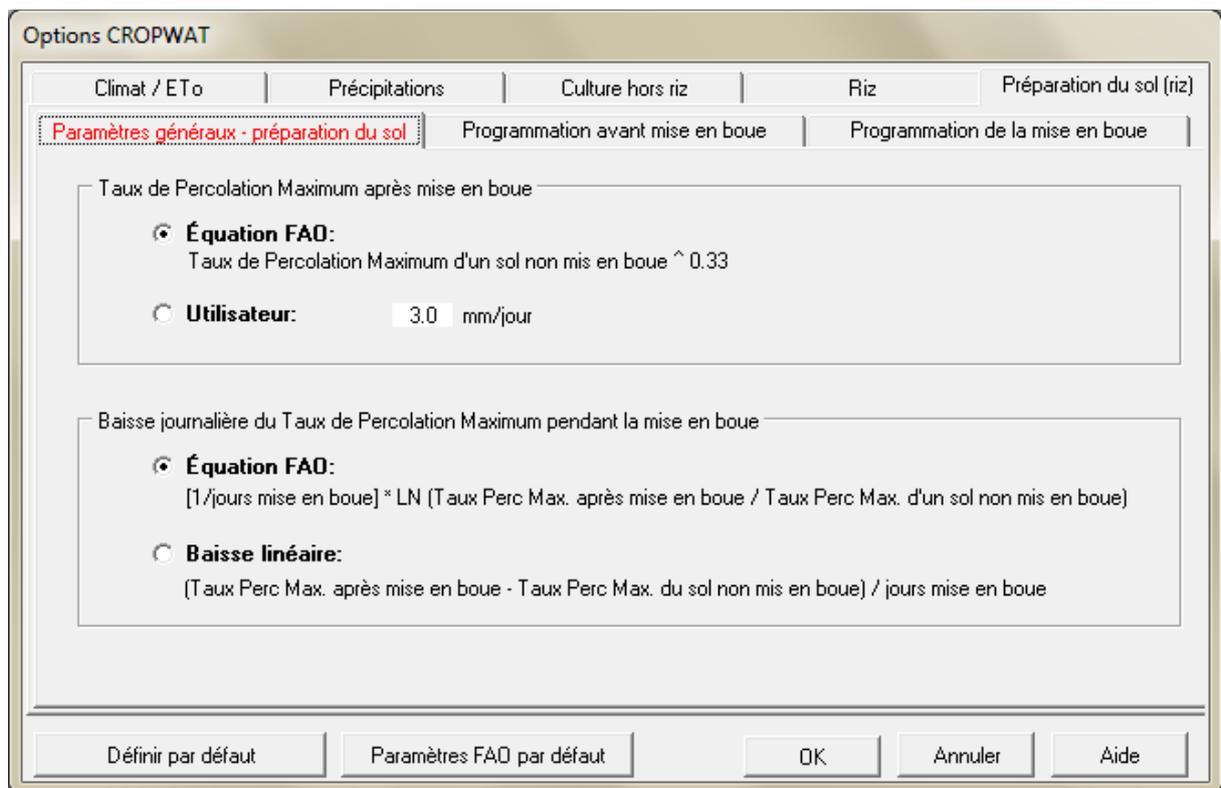


Figure 68 : Fenêtre des Options CROPWAT – Onglet « Préparation du sol (riz) » sous onglet « Paramètres généraux – préparation du sol »

Comme le montre la Figure ci-dessus l'Onglet « **Préparation du sol (riz)** » fait appel à trois sous onglets « **Paramètres généraux – préparation du sol** », « **Programmation avant mise en boue** », « **Programmation de la mise en boue** ».

Le premier sous onglet intitulé « **Paramètres généraux – préparation du sol** » contient deux encadrés.

Le premier encadré « **Taux de Percolation Maximum après mise en boue** » permet le choix entre l'équation de la FAO et une valeur imposée par l'utilisateur.

Le deuxième encadré « **Baisse journalière du Taux de Percolation Maximum pendant la mise en boue** » permet de choisir entre l'équation de la FAO ou une baisse linéaire.

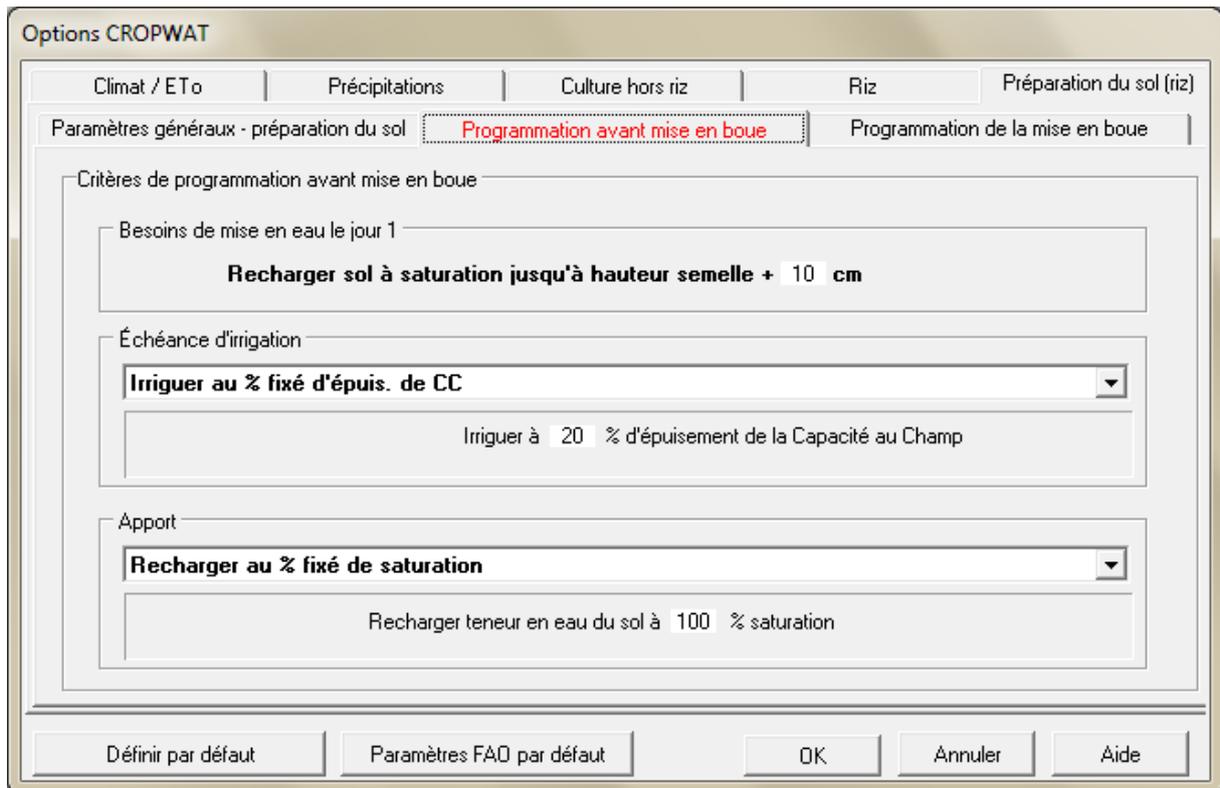


Figure 69 : Fenêtre des Options CROPWAT – Onglet « Préparation du sol (riz) » sous onglet « Programmation avant mise en boue »

Le deuxième sous onglet intitulé « **Programmation avant mise en boue** » contient trois encadrés.

Le premier encadré « **Besoins de mise en eau le jour 1** » permet préciser la hauteur d'eau en plus de la recharge du sol à la saturation.

Le deuxième encadré « **Échéance d'irrigation** » peut prendre les valeurs suivantes :

- Irriguer au % fixé de ressuyage
- Irriguer au % fixé d'épuisement de la capacité au champ

Le troisième encadré « **Apport** » peut prendre les valeurs suivantes :

- Hauteur apport fixé
- Recharger au % fixé de saturation

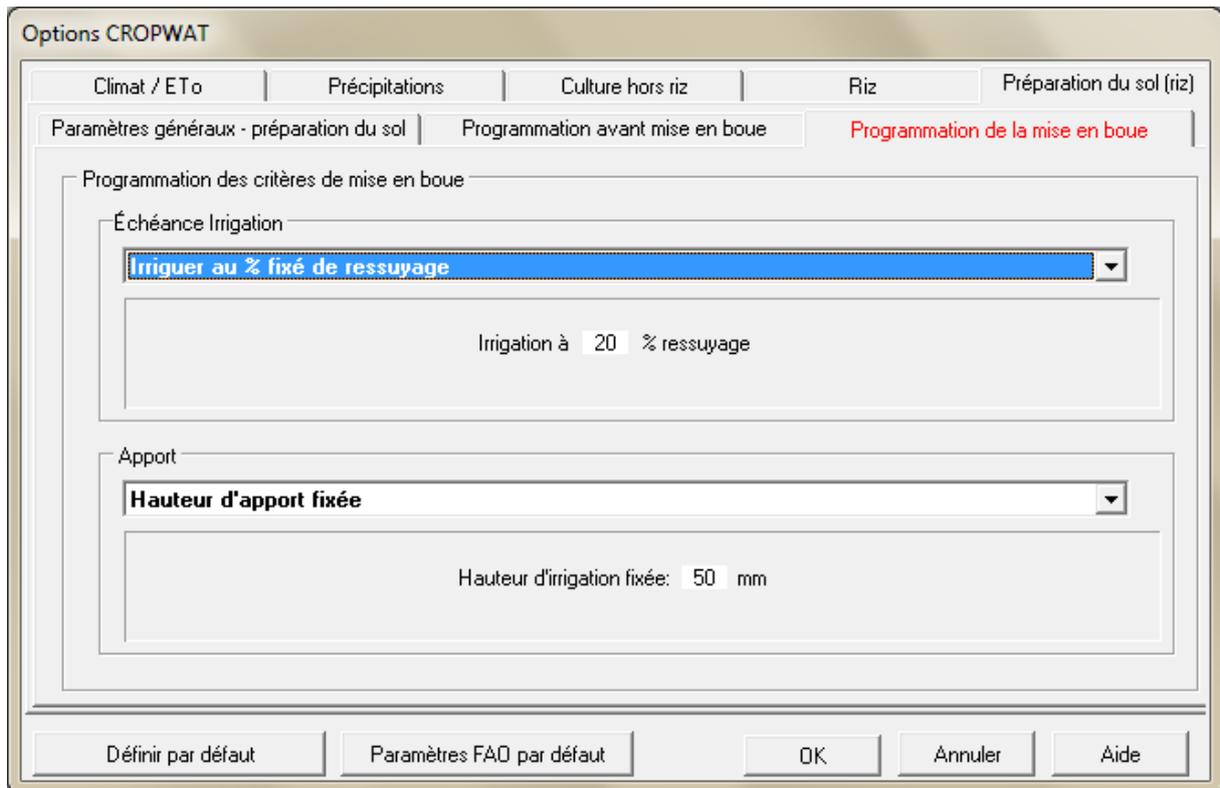


Figure 70 : Fenêtre des Options CROPWAT – Onglet « Préparation du sol (riz) » sous onglet « Programmation de la mise en boue »

Le troisième sous onglet intitulé « **Programme avant mise en boue** » contient deux encadrés relatifs à la programmation de la mise en boue.

Le premier paramètre intitulé « **Echéance d'irrigation** » peut prendre les valeurs suivantes :

- Irriguer à hauteur d'eau fixée (mm)
- Irriguer au % fixé de ressuyage

Le deuxième paramètre est l'apport peut prendre les valeurs suivantes :

- Recharger à hauteur d'eau fixée
- Recharger au % fixé de saturation
- Hauteur d'apport fixée

Il est également possible de traiter des problèmes plus complexes tels que l'allocation en eau au niveau des périmètres.

Il est nécessaire de préciser l'assolement qui est utilisé sur le périmètre. C'est-à-dire les différentes cultures, leurs dates de plantation et le % de la surface du périmètre qu'elles occupent.

Cliquez ensuite sur le l'icône « **Assolement** » situé dans la barre de données.



Figure 71 : Icône « Assolement » de la barre de raccourcis

La barre d'icônes s'active. Voir Figure ci-dessous

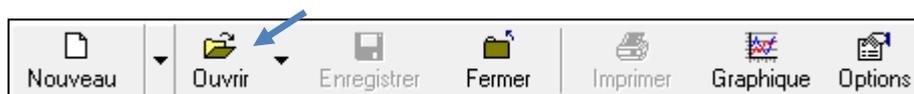


Figure 72 : Barre d'icônes activée

La fenêtre d'encodage des données relatives à l'assolement apparaît également. Voir Figure ci-dessous.

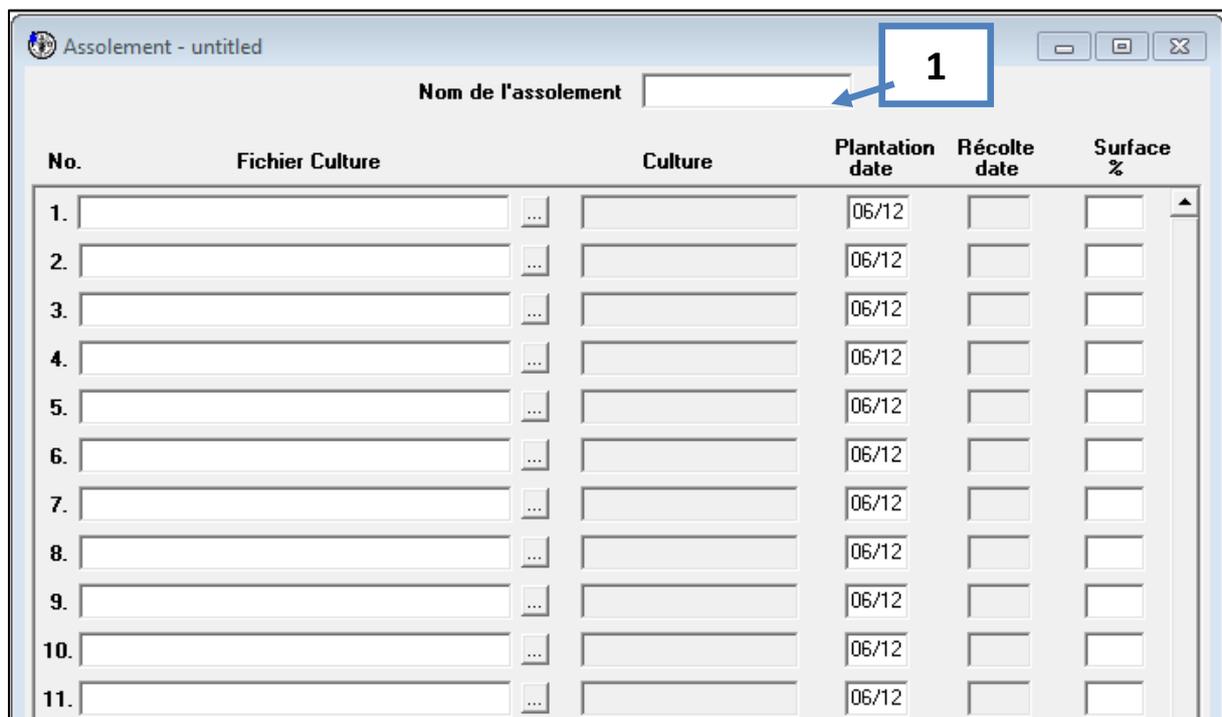


Figure 73 : Fenêtre d'encodage de l'assolement

La première étape consiste à donner un nom à l'assolement. Noté 1 sur la Figure ci-dessus.

Complétez ensuite le tableau, en encodant une culture par ligne.

Pour se faire, cliquez sur l'icône 

La fenêtre de chargement de la culture s'ouvre. Voir **Figure 45**.

La culture sélectionnée se rajoute au tableau. Voir Figure ci-dessous.

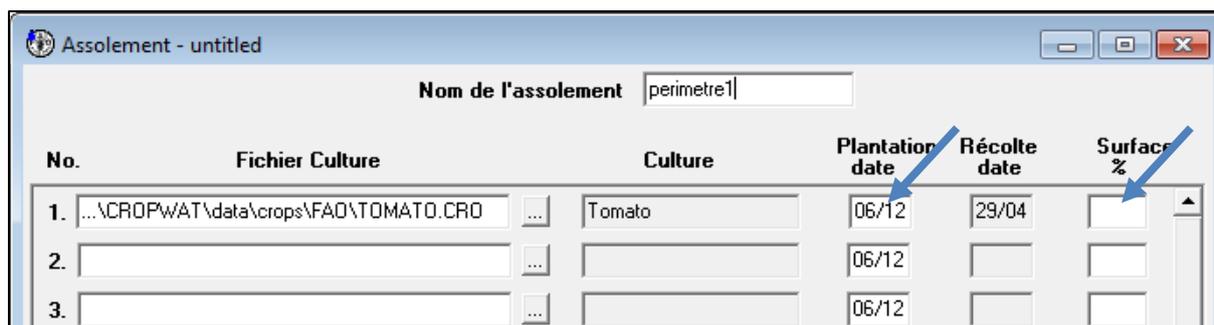


Figure 74 : Fenêtre d'encodage de l'assolement -

La date de plantation est la date du jour par défaut.

Elle doit être adaptée.

La date de récolte est automatiquement calculée en fonction de la durée totale de la culture spécifiée au niveau de la durée des stades de la culture. Voir **Figure 46**.

Précisez également le pourcentage d'occupation de la surface. Faites attention à ne pas dépasser 100%.



Figure 75 : Fenêtre d'encodage de l'assolement

Réduisez la fenêtre en cliquant sur le signe « - » comme illustré à la figure suivante.



Figure 76 : Réduction de la fenêtre d'encodage des données sols

Cliquez ensuite sur le l'icône « **Périmètre** » situé dans la barre de données.



Figure 77 : Icône « Périmètre » de la barre de raccourcis

La fenêtre de résumé de l'approvisionnement du périmètre s'ouvre. Voir Figure ci-dessous.

Sur cette fenêtre sont résumés :

1. les informations utilisées pour le calcul :
 - Station météo utilisée pour l'ETO
 - Station météo utilisée pour la pluviométrie
 - Le nom de l'assolement
2. Les déficits mensuels en précipitations sont fournis pour chacun des cultures de l'assolement. Noté 1 sur la Figure ci-dessous. Ces déficits sont fournis pour chaque culture individuellement.

Les besoins net en irrigation. Ces besoins sont exprimés en mm/j, mm/mois, l/s/ha. Les besoins net en irrigation sont une pondération par les % de surface des déficits de chacune des cultures. Noté 2 sur la Figure ci-dessous.

Tableau 1 : Déficit pour le mois de janvier des cultures de l'assolement

Culture	% de surface	Déficit [mm]
Tomato	50	117.1
Maize (Grain)	30	133.3
Artichoke	20	100.9

Sur base du tableau ci-dessus, les besoins en irrigation net du périmètre peuvent être calculés de la manière suivante :

$$50/100 * 117.1 + 30/100 * 133.3 + 20 / 100 * 100.9 = 118.72 \text{ mm/mois}$$

3. Le pourcentage de surface irriguée. Noté 4 sur la Figure ci-dessous.
4. Les besoins en irrigation pour une surface réelle. Par défaut la surface réelle est de 1ha. Noté 4 sur la Figure ci-dessous

Note : Il est important de se rappeler que les besoins en irrigation fournis dans l'approvisionnement du périmètre sont des besoins nets qui devront être divisés par le rendement de l'irrigation pour obtenir les besoins bruts.

Approvisionnement du périmètre

Station ET0 : BATTAMBANG Assolement : perimetre

Station Pluie : KOMPONG-CHAM

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Déficit Précipitations												
1. Tomato	117.1	126.0	121.0	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.8
2. MAIZE (Grain)	133.3	93.0	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.8
3. Artichoke	100.9	104.5	108.8	68.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.0
Bes. Irr. Net. du périmètre												
en mm/jour	3.8	4.0	2.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3
en mm/mois	118.7	111.8	84.1	20.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.1
en l/s/ha	0.44	0.46	0.31	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27
Surface irriguée												
(% de la surface totale)	100.0	100.0	100.0	70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
Bes. en Irr. pour surf. réel.												
(l/s/ha)	0.44	0.46	0.31	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27

Figure 78 : Fenêtre de résumé de l'approvisionnement du périmètre