

# SARRA-H

Modèle de simulation de la croissance des cultures



## Manuel de l'utilisateur

Alhassane A., Traore S. B., Bonnal V., Baron C.

Mars 2014

# Table des matières

<b>I Présentation :</b>	<b>2</b>
<b>II Historique:</b>	<b>2</b>
<b>III Installation</b>	<b>2</b>
<b>VI Importation des données météorologiques et pluviométriques :</b>	<b>6</b>
<b>VII Gestion des données météorologiques et pluviométriques :</b>	<b>11</b>
<b>VIII Calcul de l'ETP et Vérification des données climatiques</b>	<b>12</b>
8.1. Autre procédure pour une vérification rapide des données climatiques	13
<b>IX Exportation de données climatiques</b>	<b>15</b>
<b>X Gestion des paramètres de la culture</b>	<b>16</b>
<b>XI Gestion des textures du sol</b>	<b>17</b>
<b>XII Création d'un site</b>	<b>18</b>
<b>XIII Création d'une simulation</b>	<b>20</b>
<b>XIV Exécution des simulations</b>	<b>23</b>
<b>XVI Visualisation des résultats</b>	<b>25</b>
<b>XVI Comment créer une simulation pluriannuelle ?</b>	<b>28</b>
<b>XVII Comment créer des graphiques dans le cas d'une simulation pluriannuelle ?</b>	<b>29</b>
<b>XVIII. Guide rapide d'installation et d'utilisation de SarraH_Rscript</b>	<b>30</b>
<b>Annexe 1</b>	<b>33</b>
<b>Annexe 2</b>	<b>35</b>
<b>Annexe 3 : Sigles et abréviations utilisés dans SARRA-H</b>	<b>36</b>

## I Présentation :

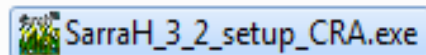
Voir [http://sarra-h.teledetection.fr/SARRAH\\_Home.html](http://sarra-h.teledetection.fr/SARRAH_Home.html)

## II Historique:

Voir [http://sarra-h.teledetection.fr/SARRAH\\_Home.html](http://sarra-h.teledetection.fr/SARRAH_Home.html)

## III Installation

Sarra-H peut être distribué sur support CD, clé USB ou par Internet, en deux versions : utilisateur et modélisateur. Le programme d'installation (*setup*) de la version utilisateur se présente comme suit :



Pour installer Sarra-H sur votre machine, il suffit de double-cliquer sur ce programme d'installation (*setup*) (qui doit être préalablement copié sur votre ordinateur), et de suivre les instructions à l'écran. Par défaut, Sarra-H s'installe dans le **Program File** de votre disque dur, mais il est conseillé de l'installer directement sur le **disque C** de votre machine, en cliquant sur "*parcourir*"... A la fin de l'installation, SARRA-H se lance automatiquement.

L'installation de Sarra-H engendre la création de plusieurs fichiers sur votre disque dur. A la fin de



l'installation vous avez deux programmes : SarraH\_Interface\_v3.exe et SarraH\_Moteur\_v3.exe installés sous le répertoire que vous avez spécifié. De plus, pour la gestion des données, l'Administrateur BDE de Borland, est aussi installé sous le répertoire program file du disque C.

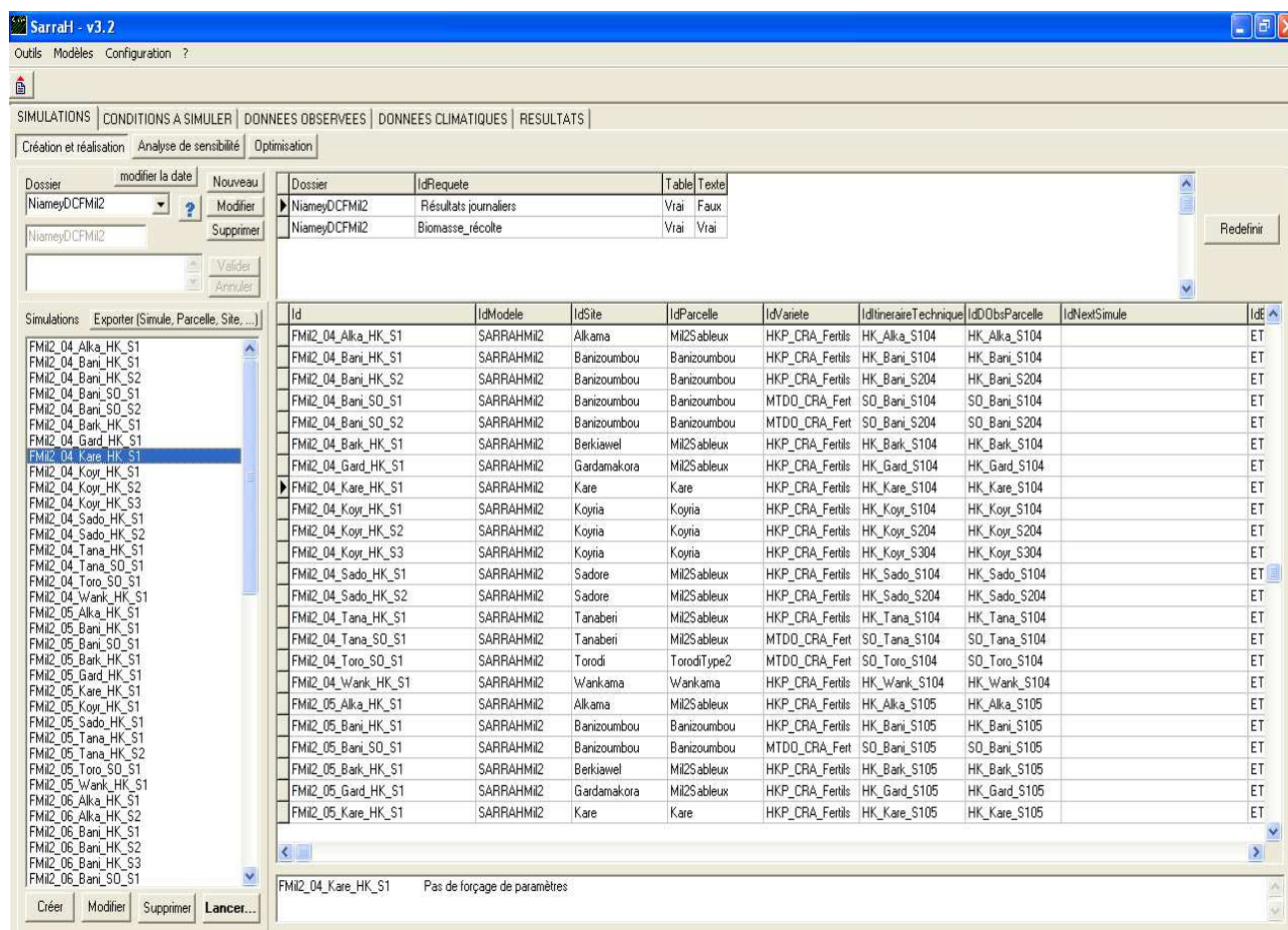
Voici quelques détails sur les fichiers installés par le programme d'installation :

- ⇒ **Administrateur BDE** : l'administrateur BDE de Borland est utilisé par Sarra-H comme support du moteur de données. Vous pouvez accéder à l'administrateur BDE via le bouton "Démarrer / Panneau de configuration / Administrateur BDE". Pour information, vous y verrez au minimum 6 alias de base de données : DBGeoClimato, DBResul, DBModele, DBPlanteSol, DBObserve et DBSimulation. Ces bases de données sont celles utilisées dans Sarra-H et lui sont spécifiques ;
- ⇒ **Programme Sarra-H** : Comme déjà notifié ci-dessus, Sarra-H s'installe dans le répertoire de votre choix. Par défaut, nous vous recommandons de l'installer sous **C:\Sarrah\**. Si vous explorez ce répertoire, vous trouverez une série de fichiers (dont les exécutables) et un autre répertoire nommé DBEcosys. C'est dans ce dernier répertoire que les fichiers de la base de données sont hébergés. Actuellement, Sarra-H utilise PARADOX comme gestionnaire de bases de données ;
- ⇒ Configuration minimum : Processeur Intel ou AMD cadencé au minimum à 266MHz, Microsoft Windows 2000 à 2007, Windows Vista, Windows Me, 98, 95, Windows XP (Windows NT4.0 non testés), 32 Mo de RAM,  
8 Mo d'espace disque en prévision d'un minimum d'utilisation les données simulées et les données d'entrées étant stockées dans la base de données  
Lecteur CD-ROM,  
Moniteur de résolution VGA ou supérieur,  
Souris ou autre dispositif de pointage.

## IV Démarrage de Sarra-H

A l'installation de Sarra-H, un raccourci se crée automatiquement sur le bureau de votre machine. Ce raccourci vous permet de lancer Sarra-H par simple double-clic. Vous pouvez aussi démarrer Sarra-H en cliquant sur le bouton "**Démarrer**", puis "**Tous les Programmes**", puis "**Sarra-H**". Cliquez enfin sur **Sarra-H V3.2**.

Une fois Sarra-H V3.2 activé sur votre machine, à chaque lancement de Sarra-H v3.2, vous visualisez l'écran montré par la figure ci-dessous (par ordre alphabétique, un dossier de simulations s'affiche, s'il y existait déjà). Vous pouvez afficher un dossier de simulations de votre choix (il y est déjà créé) en cliquant sur le bouton dérouler de "**Dossier**".



Il s'agit là, de l'interface Sarra-H de modélisation.

Il doit être précisé que Sarra-H est en fait composée de deux parties fonctionnelles : **l'interface utilisateur** et le **moteur de simulation**.

L'interface utilisateur est le logiciel qui permet à l'utilisateur de « préparer » ses simulations et de les lancer.

Le moteur de simulation a comme fonction d'exécuter les simulations définies dans l'interface. Cette séparation qui donne toute sa puissance au modèle a été conçue pour permettre à des logiciels tiers de piloter le moteur de simulation. **C'est ce principe qui est utilisé avec R. Nous y reviendrons plus tard.**

Dans l'interface utilisateur, un certain nombre d'onglets sont présents. Nous distinguerons les onglets principaux et leurs sous-onglets (chacun d'eux étant rattachés à un onglet principal). Cinq principaux onglets sont présents:

- ⇒ L'onglet "**SIMULATIONS**" : permet de créer les simulations (définir les sites utilisés, les caractéristiques des parcelles, les caractéristiques de la culture, les itinéraires techniques, les données observées) et de les réaliser. L'exécution des simulations s'effectue depuis cet onglet qui comporte trois sous-onglets :
  - Le sous-onglet "**Création et réalisation**" qui permet de créer, de modifier, de supprimer et de lancer les simulations. En bas de la page qui s'ouvre après avoir cliqué sur ce sous-onglet, vous avez les boutons : "**Créer**", "**Modifier**", "**Supprimer**" et "**Lancer**"
- ⇒ L'onglet "**CONDITIONS A SIMULER**" : les caractéristiques du sol et écophysologiques de la (les) culture(s) étudiée(s) sont prédéfinies et paramétrables dans cet onglet. L'on peut y saisir et définir les caractéristiques de la parcelle et du sol, de la zone climatique :
  - Le sous-onglet "**Parcelle et sol**" qui permet de définir le type de sol et ses caractéristiques physiques relativement à la gestion de l'eau ;
  - Le sous-onglet "**Zone climatique**" qui permet de choisir et établir un lien entre les identifiants (codes) des stations météorologiques et pluviométriques à utiliser pour les simulations ;
  - Le sous-onglet "**Culture**" qui permet de paramétrer le modèle pour une culture/variété donnée à travers la définition d'une gamme de valeurs paramétriques dont l'harmonie reflète les spécificités biologiques et physiologiques de la croissance et du développement de celle-ci, en lien avec les caractéristiques physico-chimiques du milieu de culture ;
  - Le sous-onglet "**Pratiques culturales**" qui permet la saisie de la date de semis, la densité de semis, et d'autres paramètres.
- ⇒ L'onglet "**DONNEES OBSERVEES**" : permet de saisir et de visualiser des données d'ETP et des données observées sur la culture :
  - Le sous-onglet "**Données ETP**" qui permet d'afficher et d'avoir accès aux valeurs de l'ETP importées calculées par le modèle pour un ensemble de stations ou une station donnée ;
  - Le sous-onglet "**Données observées**" qui permet visualiser, saisir ou modifier des données observées sur la culture ou sur le sol.
- ⇒ L'onglet "**DONNEES CLIMATIQUES**" : permet de visualiser et de gérer les données pluviométriques et météorologiques importées dans Sarra-H et utilisées lors des simulations.
- ⇒ L'onglet "**RESULTATS**" : permet l'exploitation des données de simulation via une interface de visualisation dans un tableau ou un graphique simplifié (visualisation graphique des sorties du modèle et comparaison avec les données observées).

La barre des menus est constituée de trois items:

- ⇒ l'item "Outils": permet d'accéder à un ensemble d'outils facilitant la gestion des données dans Sarra-H.
- ⇒ l'item "?": permet d'accéder au site du Cirad, de signaler les bugs et d'aller dans la boîte de dialogue à propos.

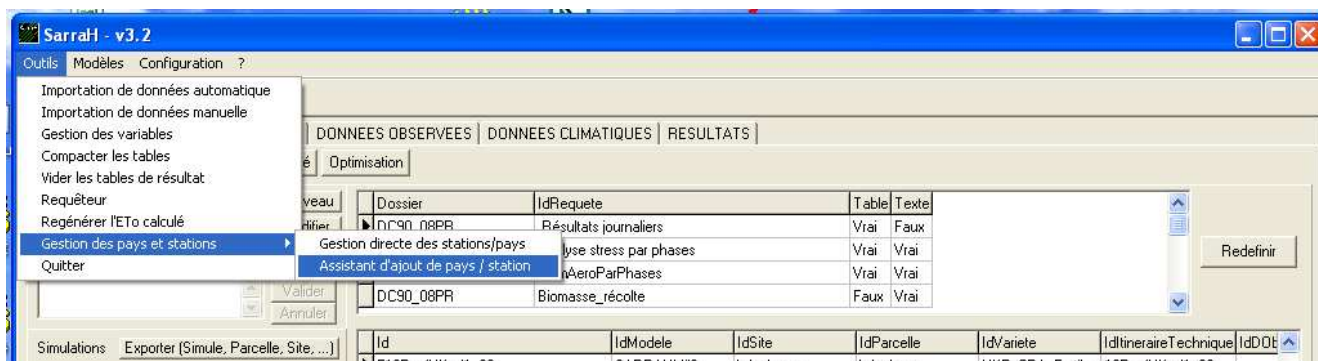
Ces onglets et menus sont détaillés en annexe de ce manuel utilisateur.

## V Création d'un pays et d'une station météorologique ou pluviométrique

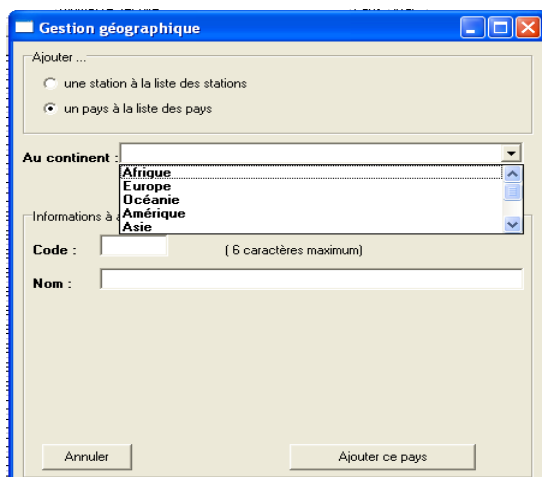
L'utilisation de l'outil Sarra-H nécessite d'abord la création du pays et des stations météorologiques et pluviométriques concernés par les simulations.

La procédure débute comme montré par la **figure ci-dessous** :

*Cliquer sur "Outils", choisir "Gestion des pays et stations" puis "Assistant d'ajout de Pays/Station").*

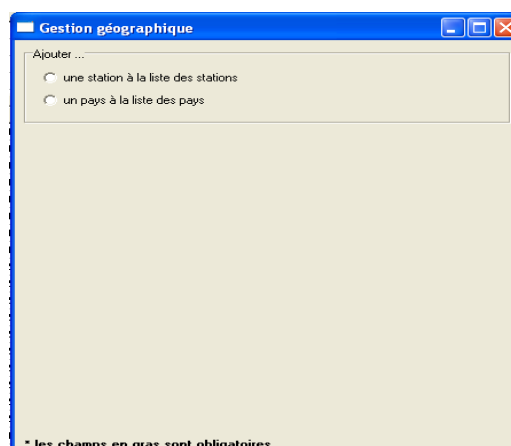


Après avoir cliqué sur "Assistant d'ajout de pays /station", une fenêtre s'affiche comme montré par les deux **figures ci-dessous** :



Pour créer un pays, il faut cocher sur :

⇒ *un pays à la liste des pays*



Le pays se crée par un choix dans une liste des 5 continents du monde et est défini par un code et un nom

**Pour créer une station, il faut cocher sur :**

⇒ **une station à la liste des stations**

Les stations se créent dans le modèle avec un géo référencement plus détaillé qui consiste non seulement à définir le continent, le pays, le code, et le nom de la station, mais aussi à préciser la latitude, la longitude et l'altitude de l'emplacement de celle-ci. Le type de station (station synoptique, pluviométrique, ...) doit également être précisé. Ainsi, après avoir coché sur ajouter une station à la liste des stations, on obtient la fenêtre suivante (figure ci-dessous) :

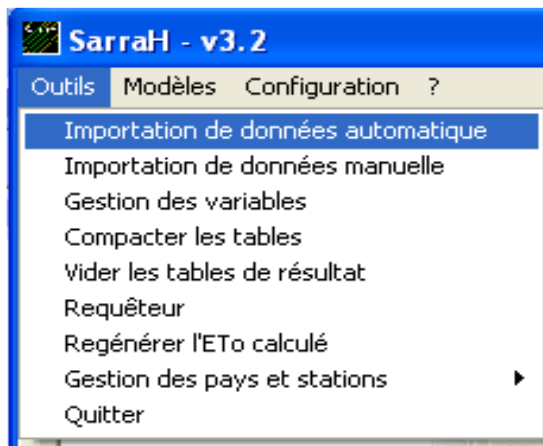
**Attention !!!** Il est écrit dans la figure ci-dessous (en bas) : "**Les champs en gras sont obligatoires**". Cette notification ne se vérifie pas ! Si la case "**longitude**" n'est pas renseignée, il se crée un bug dans la création de la station. D'où l'obligation de renseigner tous les champs, afin d'éviter le bug. On a la possibilité de remplir les cases (Latitude, Longitude et Altitude) en degrés décimaux ou en degrés-minutes-secondes (°, ' et "). Dans tous les cas, il faut forcément remplir toutes les cases, pour que ça marche. Pour les degrés-minutes-secondes, au cas où l'on n'a pas des valeurs chiffrées pour le secondes ("), il faudra alors mettre "00".

## VI Importation des données météorologiques et pluviométriques :

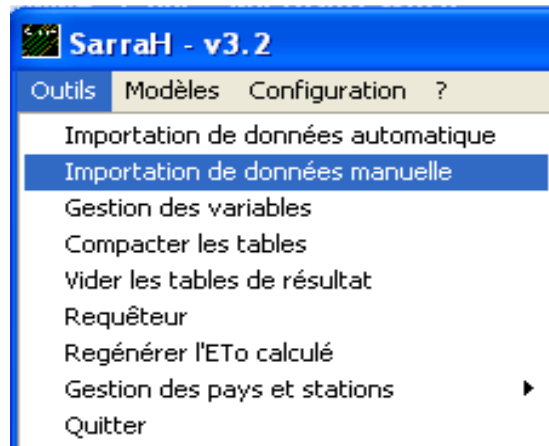
Les données climatiques (pluviométriques et météorologiques) doivent exister, **au pas de temps journalier, sur une période continue** correspondant à la période des simulations. Pour les importer, elles doivent être enregistrées sous format **texte (.txt)**, dans le dossier **Import** de la **DBEcosys** du modèle SARRA-H. Pour aller dans **Import**, il faut cliquer sur :

**C:\Sarrah-DBEcosys\Import**

L'importation des données météorologiques et/ou pluviométriques se fait en cliquant sur "**outils**", dans l'interface SARRA-H. Une fenêtre s'y déroule et on y voit deux options d'importation des données : **importation de données automatique** (figure ci-dessous, à gauche) et **importation de données manuelle** (figure ci-dessous, à droite).



**Figure 8A**



**Figure 8B**

### 6.1. Importation automatique

L'importation automatique, plus pratique, ne s'utilise pas seulement pour les données météorologiques et pluviométriques. Elle permet d'importer plusieurs types de données à la fois (en un seul clic) : données pluviométriques, données météorologiques, des données observées sur la parcelle/sol, la culture, les pratiques culturales et des scénarios de simulations. Toutefois, pour que l'importation automatique ait lieu, il faut s'assurer que les données à importer sont enregistrées dans **Import**, sous les formats exigés par le modèle. En effet, les noms des fichiers à importer dans SARRA-H ne doivent pas comporter d'accents et leur orthographe doit commencer (selon le cas) par :

- **Pluviometrie\_** (+ nom ou code de la station), pour les données pluviométriques ;
- **Meteorologie\_** (+ nom ou code de la station), pour les données météorologiques ;
- **Dossier\_** (+ un identifiant), pour un dossier d'un ensemble de simulations
- **TypeSol\_** (+ un identifiant), pour des données caractéristiques du sol
- **ObsParcelle\_** (+ un identifiant), pour des données observées sur la culture dans la parcelle
- **Site\_** (+ un identifiant), pour des données de définition des stations météo et pluvio du site
- **Parcelle\_** (+ un identifiant), pour le type, épaisseurs de surface et de profondeur du sol défini pour les simulations
- **Modele\_** (+ un identifiant), pour le modèle utilisé pour les simulations
- **ItineraireTechnique\_** (+ un identifiant), les données d'itinéraires techniques
- **Simule\_** (+ un identifiant), pour les scénarios de simulations
- **Variete\_** (+ un identifiant), pour les données caractéristiques de la variété
- **Etc,**

**NB :** l'importation s'exécute systématiquement pour tous les fichiers textes (.txt) présents dans le dossier **Import**. Pour cela, s'il existe (dans Import) des données que l'on ne désire pas importer, il faudra alors les mettre dans un sous-dossier, les supprimer ou les compresser



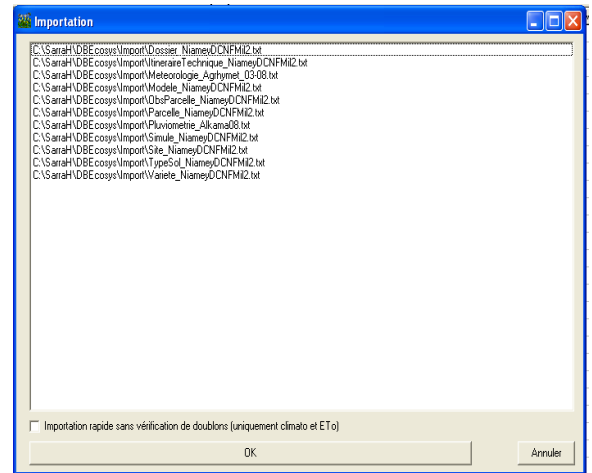
Aussi, particulièrement pour les données météorologiques et pluviométriques, il faut s'assurer que les **noms de colonnes des données** sont écrits de la même manière qu'initialement prévue dans le modèle. L'ordre des colonnes importe peu dans la version 3.2 de SARRA-H. Mais, l'orthographe, la casse (majuscule, minuscule) et les espaces après les titres des colonnes du fichier à importer doivent être strictement conformes à ceux indiqués ci-dessous :

- CodeStation, Jour et Pluie, *pour les données pluviométriques* ;
- CodeStation, Jour, TMax, TMin, TMoy, HMax, HMin, HMoy, Vt, Ins et Rg, *pour les données météo.*

**Attention !** Afin d'éviter des bugs, il ne faut pas ajouter, dans les noms des colonnes des données météorologiques et pluviométriques à importer, les unités de mesures (mm, C°, %, m/s, etc.).

Il faut également s'assurer que le symbole décimal (point ou virgule) utilisé pour les données à importer est le même que celui choisi dans l'ordinateur (**démarrer** ⇒ **Panneau de configuration** ⇒ **Options régionales** ⇒ **Personnaliser** ⇒ **Symbole décimal** ⇒ et choisir le même symbole décimal (point ou virgule) que dans le(s) fichier(s) à importer dans SARRA-H). Le changement de symbole décimal peut également se faire dans le modèle SARRA-H, en utilisant l'option importation de données manuelle (voir chapitre suivant).

La figure ci-dessous montre un exemple des fichiers de données prêts à être importés automatiquement dans le modèle SARRA-H, après avoir cliqué sur : **Outils** et sur **Importation de données automatique**.

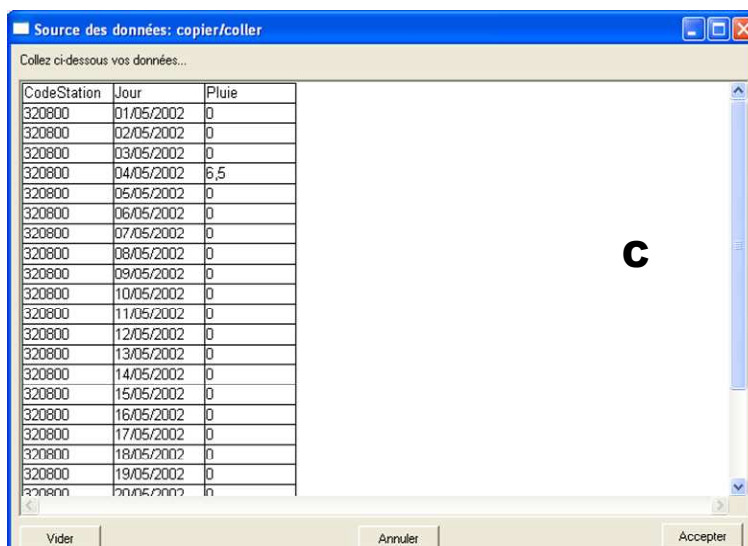
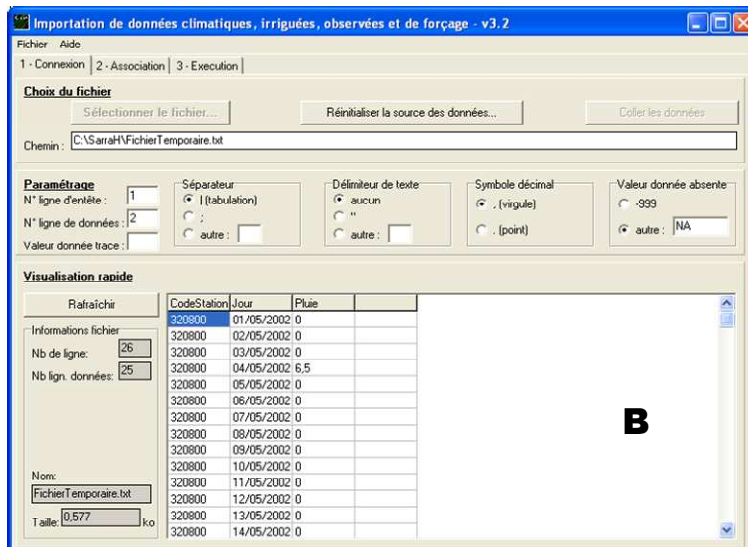
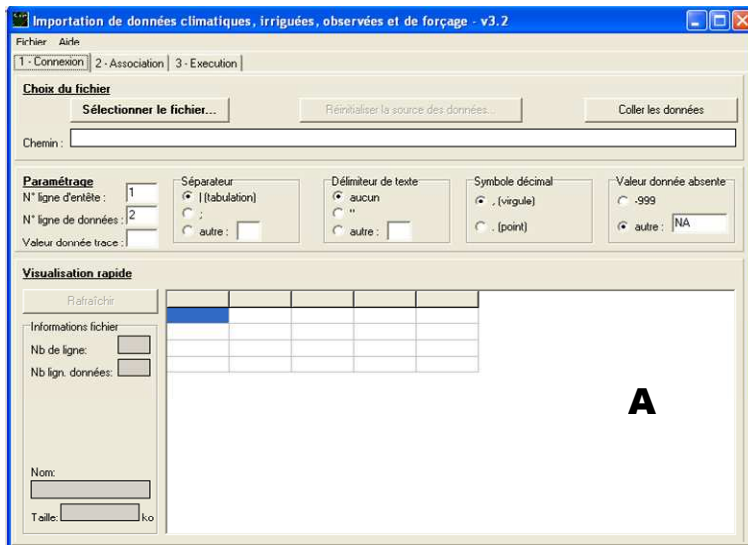


## 6.2. Importation manuelle

L'importation manuelle peut également être utilisée pour importer divers types de données dans le modèle SARAH-H : données climatiques (météorologiques et pluviométriques), d'irrigations, observées sur la culture et de forçage du modèle. Lorsque l'on clique sur **Outils** puis sur **Importation de données manuelle**, une fenêtre s'affiche telle que montré par la figure A (ci-contre). Cette fenêtre indique (en haut à gauche) que l'importation de données manuelle se fait en trois (3) étapes successives : (1) **Connexion**, (2) **Association** et (3) **Exécution**.

1) **Etape de la connexion** : cet onglet permet d'accéder aux données à importer, en utilisant une des options d'accès suivantes : "**Sélectionner le fichier...**" (en haut à gauche) et "**Coller les données**" (en haut à droite).

a) « **Sélectionner le fichier...** » permet d'accéder au fichier des données à importer jusqu'au lieu où il est enregistré dans la machine, en utilisant la procédure classique d'ouverture de dossiers et de fichiers par **L'Explorateur Windows**. Une fois le fichier des données à importer atteint, il suffit de cliquer sur le fichier (en format txt) puis sur **Ouvrir** et les données s'affichent dans le cadre prévu à cet effet, dans la fenêtre d'importation telle que montré par la figure B (ci-contre) (exemple pris pour des données pluviométriques).



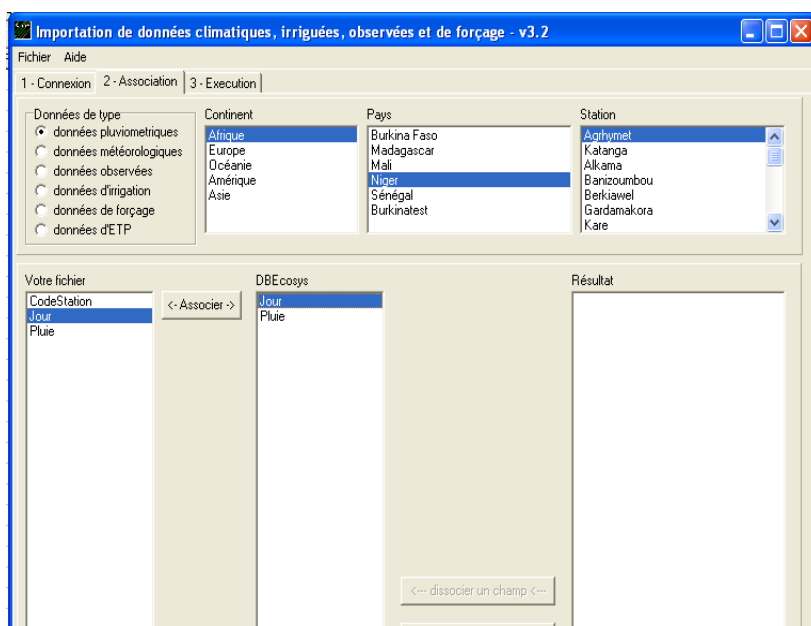
b) **"Coller les données"** Cette option permet d'aboutir à la même visualisation des données à importer que dans la figure B, en copiant et collant directement les données dans la fenêtre prévue à cet effet. *Mais, attention !!! cette opération ne peut pas se faire sur un trop grand nombre de données :*

- ouvrir le fichier des données à importer, sélectionner toutes les données (avec les noms de colonnes) puis cliquer sur copier ;
- aller dans SARRA-H, cliquer sur **Outils, Importation de données manuelle** puis sur **Coller les données**. Les données ainsi collées dans la fenêtre qui s'y est ouverte s'affichent comme montré par la figure C. Il faudrait ensuite valider l'importation en cliquant sur **accepter** (en bas à droite de la fenêtre).

Cette deuxième option d'accès aux données à importer manuellement a l'avantage de permettre d'utiliser non seulement des données enregistrées sous format texte (.txt), mais aussi des données sous format Excel.

**2) Etape de l'Association :** elle vient après l'étape de la connexion. Elle permet d'établir un lien de correspondance entre les noms de colonnes attribués aux données à importer et ceux initialement prévus dans SARRA-H pour les mêmes types de données. Cette procédure d'association permet de contourner la contrainte de respect de l'orthographe des noms des colonnes dans le cas d'une importation de données automatique

Pour effectuer l'association, il faut cliquer sur **2-Association**, puis choisir, dans la fenêtre qui s'ouvre,



le type de données à importer, (figure ci-contre). Une fois que l'on a coché sur le type de données à importer, le modèle donne (à travers les sous fenêtres qui s'ouvrent progressivement, la possibilité de choisir le continent, le pays et la station concernés par la ou les simulations envisagées.

L'association se fait en sélectionnant, à chaque fois dans les deux colonnes nommées **vosre fichier** et **DBEcosys** (figure ci-dessus), le couplet de paramètres similaires et en cliquant sur **<-Association->** (voir entre les colonnes **vosre fichier** et **DBEcosys** (figure ci-dessus)). Une fois ceci effectué, le résultat de l'association

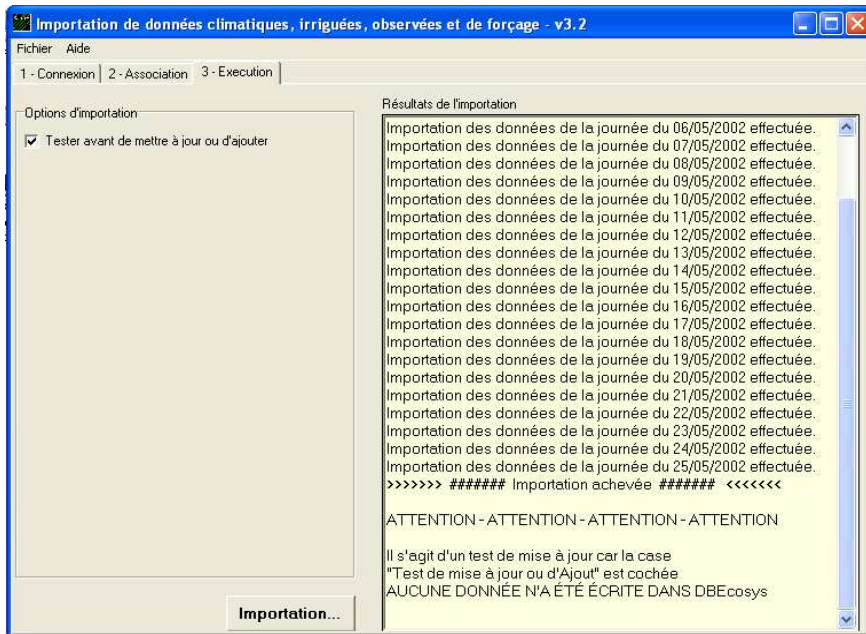
s'affiche dans la colonne **Résultat** (figure ci-dessus, à droite). Cet exercice d'association par correspondance se fait pour tous les paramètres dont les noms s'affichent à la fois dans les deux colonnes **vosre fichier** et **DBEcosys**. Une fois les associations terminées, on passe à la 3<sup>e</sup> étape.

**3) Etape de l'exécution :** c'est la dernière étape de l'importation de données manuelle. Elle demande peu de manip. Il suffit de cliquer sur **3-Execution** (en haut) puis sur **Importation** (en bas) pour que l'importation des données s'exécute comme montré par la figure ci-dessous. Toutefois, cette figure ne montre pas un exemple d'une importation définitive de données. Pour s'en rendre compte, l'on doit lire ce qui est écrit vers le bas de la figure :

**ATTENTION - ATTENTION - ATTENTION**

**Il s'agit d'un test de mise à jour car la case "Test de mise à jour ou d'AJout" est cochée**

**AUCUNE DONNEE N'A ETE ECRITE DANS DBECOSYS**

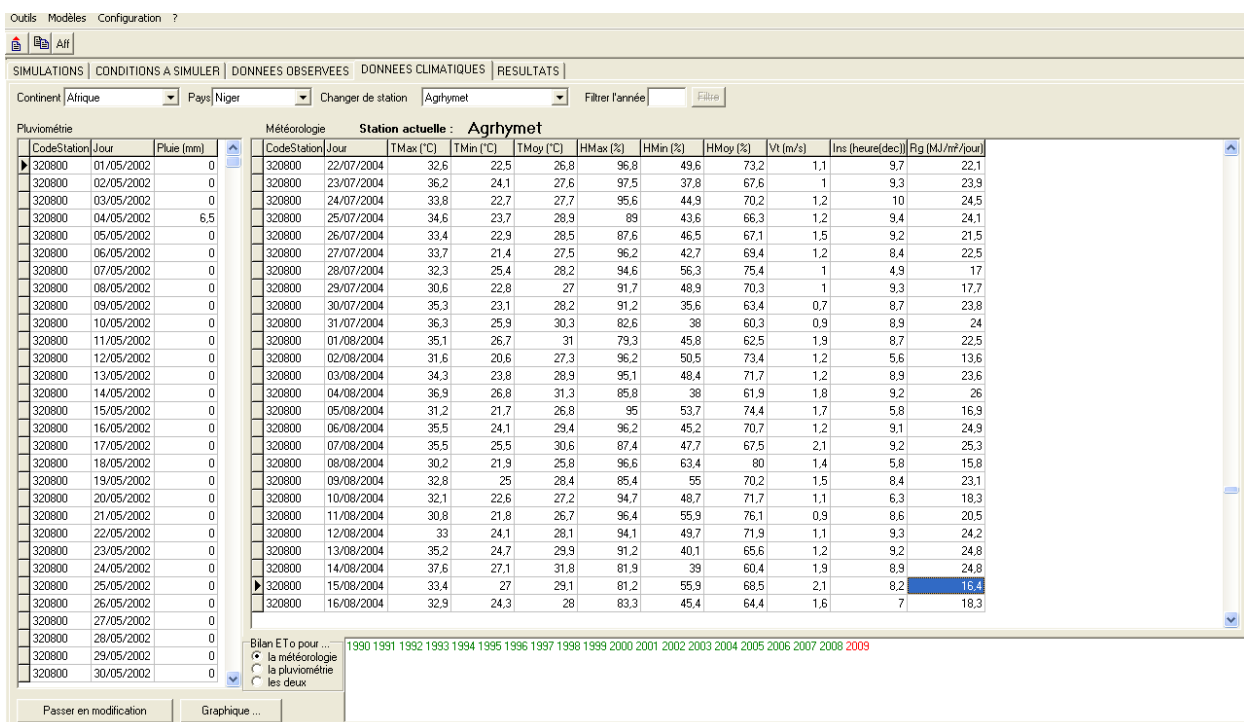


Effectivement, il s'agit là juste d'un test (facultatif) de mise à jour ou d'importation. Pour exécuter l'importation définitive des données, il faut décocher la case **Test avant de mettre à jour ou d'ajouter** (vers le haut, à gauche de la figure ci-contre) puis cliquer sur **Importation** (ceci peut se faire sans passer par le Test de mise à jour). L'on peut vérifier l'effectivité de l'importation dans la sous fenêtre **Résultat de**

**l'importation** (figure ci-contre) avant de quitter la fenêtre d'importation de données manuelle.

## VII Gestion des données météorologiques et pluviométriques :

On clique dans l'Onglet « **Données Climatiques** ». Celui-ci permet d'afficher, en même temps, les données météorologiques (dans un tableau de droite) et pluviométriques (dans un tableau de gauche), comme le montre la figure ci-dessous.



En sélectionnant le continent, le pays puis la station, vous pouvez visualiser les données pluviométriques et météorologiques désirées.

La zone de saisie "Filtrer l'année" permet de se placer rapidement sur une année donnée. Pour arrêter le filtrage des années, cliquez sur le bouton ainsi nommé : [**Filtre**].

En bas de la fenêtre, figurent deux sous-onglets : "Passer en mode modification" et "Graphique". Le sous-onglet "Passer en mode modification" permet d'afficher et de gérer (modifier ou saisir) les données d'entrée de météorologie et de pluviométrie pouvant être utilisées par des simulations.

En effet, la grille de données est par défaut en mode lecture seule. Cette fonctionnalité trouve son utilité lorsque vous repérez une donnée aberrante. Elle vous permet également de forcer une valeur climatique de façon manuelle. Lorsque vous cliquez sur ce bouton, celui-ci est renommé [Passer en **consultation**] et un message d'alerte vous prévient dès que vous passez en mode modification. Le fond de la plateforme SARRA-H devient bleu clair (voir figure ci-dessous).

Location	Date	TMax (C)	TMin (C)	TMed (C)	HMax (C)	HMin (C)	HMed (C)	Hum (%)	Precip (mm)
100000	01/05/2002	32.6	22.5	26.8	96.8	49.6	73.2	1.1	9.7
100000	02/05/2002	36.2	24.1	27.6	97.5	37.8	67.6	1.1	9.3
100000	03/05/2002	33.8	22.7	27.7	95.6	44.3	70.2	1.2	10
100000	04/05/2002	34.6	23.7	28.9	89	43.6	66.3	1.2	9.4
100000	05/05/2002	33.4	22.9	28.5	87.6	46.5	67.1	1.5	9.2
100000	06/05/2002	32.4	21.5	26.2	82.7	69.4	1.2	8.4	22.5
100000	07/05/2002	32.3	25.4	28.2	94.6	56.3	75.4	1	4.9
100000	08/05/2002	30.6	22.8	27	91.7	49.9	70.3	1	9.3
100000	09/05/2002	35.3	23.1	29.2	95.6	63.4	0.7	8.7	23.6
100000	10/05/2002	36.3	25.9	30.3	82.6	38	60.3	0.9	8.9
100000	11/05/2002	35.1	26.7	31	79.3	45.8	62.5	1.9	8.7
100000	12/05/2002	31.6	20.6	27.2	86.2	59.5	72.4	1.2	5.6
100000	13/05/2002	34.3	23.8	28.9	95.1	48.4	71.7	1.2	8.9
100000	14/05/2002	36.9	26.8	31.3	86.9	38	61.9	1.8	9.2
100000	15/05/2002	31.2	21.7	26.9	89	53.7	74.4	1.7	5.8
100000	16/05/2002	35.5	24.1	29.4	86.2	45.2	70.7	1.2	9.1
100000	17/05/2002	35.5	25.5	30.6	87.4	47.7	67.5	2.1	9.2
100000	18/05/2002	30.2	21.9	25.6	86.5	63.4	60	1.4	5.8
100000	19/05/2002	32.8	25	28.4	85.4	55	70.2	1.5	8.4
100000	20/05/2002	32.1	22.6	27.2	84.7	48.7	71.7	1.1	6.3
100000	21/05/2002	30.8	21.8	26.7	84	55.9	78.1	0.9	8.6
100000	22/05/2002	33	24.1	28.1	94.1	49.7	71.9	1.1	9.3
100000	23/05/2002	35.2	24.7	29.9	81.2	40.1	65.6	1.2	9.2
100000	24/05/2002	31.6	21.1	21.9	81.9	39	60.4	1.9	8.9
100000	25/05/2002	33.4	27	25.1	81.2	55.9	68.5	2.1	8.2
100000	26/05/2002	32.9	24.3	28	83.3	45.4	64.4	1.6	7
100000	27/05/2002								18.3

**Remarque :** Attention, toute modification/suppression sera enregistrée immédiatement dans la base de données DBEcosys et aucun retour en arrière ne sera possible. Il est donc important, si vous souhaitez modifier ces données temporairement, que vous notiez les changements effectués manuellement, afin de pouvoir ressaisir les valeurs d'origine.

Pour revenir en mode normal, mode de consultation, cliquez sur le bouton [**Passer en consultation**].

## VIII Calcul de l'ETP et Vérification des données climatiques

La vérification peut se faire par la mise à jour le bilan ETo. Pour y parvenir, il faut cliquer dans "Outil", une fenêtre se déroulera, puis choisir "**générer l'ETo calculé**". Une fenêtre (voir figure ci-dessous) va s'ouvrir. Cette fenêtre montre qu'il est possible de faire la mise à jour de l'ETo : "*sur toutes la base de données*", "*sur un continent*", "*sur un pays*" et/ou "*sur une station*" donnés. La procédure consiste à cocher le bouton correspondant à ce que l'on veut faire, parmi les quatre (4) options ainsi énumérées. Une fois coché sur le niveau de votre choix, les cases déroulantes "Continent", "Pays" et/ou "Station" (figure ci-dessous) vont s'activer (selon les cas) pour vous permettre de choisir, le continent, le pays et/ou la station pour lequel/laquelle vous désirez vérifier les données climatiques, à travers la mise à jour ETo.

**Mise à jour du bilan ETo d'après FAO 56**

Lancer la mise à jour...

☐ Sur toute la base de données ☐ Sur un pays ☐ Sur un continent ☒ Sur une station

Continent: Afrique  
Pays: Niger  
Station: Agrymet

Exécuter la mise à jour 00:00:00

Information de la progression...

Continent: Afrique  
Reste: 0

Pays: Niger  
Reste: 0

Station: Agrymet  
Reste: 0

Progression Pluvio: [Progress bar]  
Progression Météo: [Progress bar]

UK

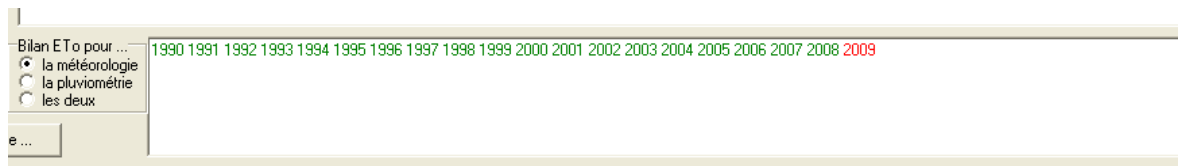
Ce n'est qu'après ces étapes que l'on peut lancer la mise à jour (vérification) en cliquant sur le bouton "**Exécuter la mise à jour**" (figure ci-contre).

Au cours de cette mise à jour, SARRA-H va explorer le contenu de votre base de données climatiques, afin de vérifier si les données présentes dans votre base climatique permettent le calcul de l'évapotranspiration (évapotranspiration de référence, procédure FAO-Penman Monteith dite FAO 56-). A cet effet, il analysera les données et vérifiera leurs présences sur les années possédées.

En effet, la procédure ETo recommandée par la FAO exige de disposer des températures minimales et maximales (ou moyennes), des humidités relatives minimales ou maximales (ou moyenne), du vent et du rayonnement global (ou de l'insolation). Si pour une année donnée, les données sont absentes, l'affichage de l'année en question sera **gris**. Si une seule



donnée (pour éventuellement un seul jour) est absente dans l'année considérée, l'affichage de l'année en question sera **rouge**. Si toutes les données nécessaires sont présentes, l'affichage sera **vert** (voir l'exemple de figure ci-dessous). Cette boîte d'information est toujours présente dans l'onglet "*Données climatiques*"



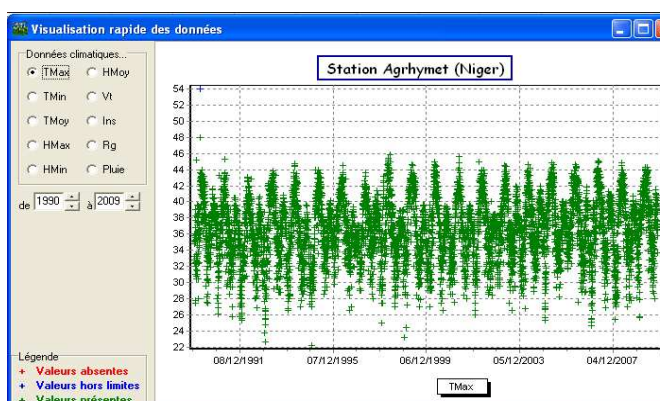
### 8.1. Autre procédure pour une vérification rapide des données climatiques

La procédure consiste à cliquer sur le bouton "*Graphique*" (voir en bas de la figure ci-dessus, dans l'onglet "*Données climatique*"). Une fenêtre s'ouvre comme suit :



Cet outil permet de visualiser graphiquement et rapidement la cohérence de vos données pour la station sélectionnée.

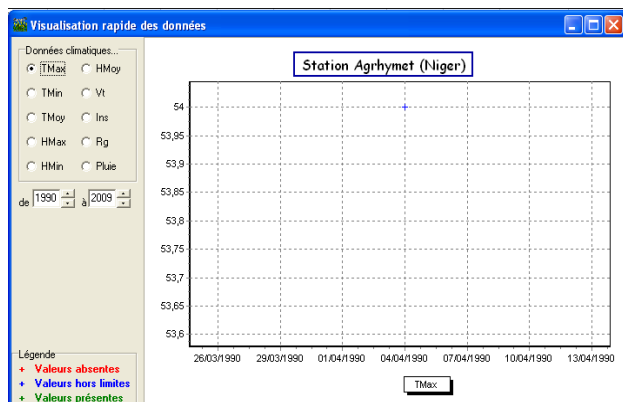
**Exemple 1** : Données de températures maximales :



Cette figure montre qu'il n'y a pas de données de Tmax manquante (pour la station d'AGRHYMET) sur la période 1991-2007. Par exemple, s'il y a des enregistrements vides (données absentes) la période correspondante est marquée par des + + + en rouge. S'il y a des valeurs hors limite (température excessives et/ou aberrantes notifiées par le modèle qui, malgré tout, les prend en compte comme telles dans les simulations), la période ou le(s) jour(s) correspondants sont marqués par des + + + en bleu. Quant aux valeurs présentes et valables, elles sont toujours marquées par de + + + en vert.

**Zoom :** Le graphique peut être rapidement zoomé. Pour cela, cliquez avec le bouton gauche de votre souris sur le graphique et maintenez le bouton enfoncé, puis déplacez vers le bas et à droite. Cela dessine un rectangle. Lorsque vous relâchez la souris, le graphique zoomera sur la zone inscrite dans le rectangle.

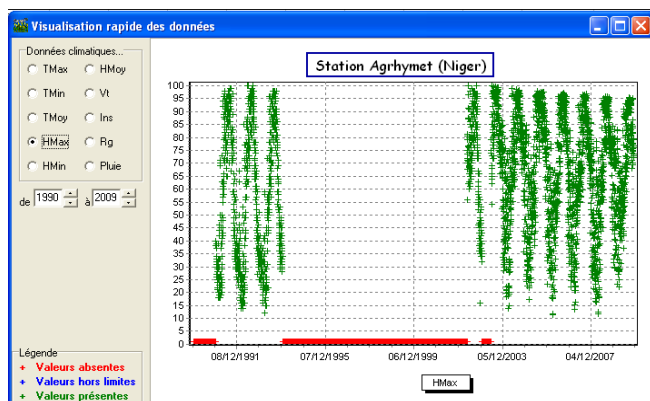
Pour ne plus zoomer, cliquez et maintenez cliqué et bougez la souris vers la gauche et en haut.



En zoomant un certain nombre de fois, on peut visualiser les dates exactes des valeurs hors limites ou manquantes (figure ci-contre).

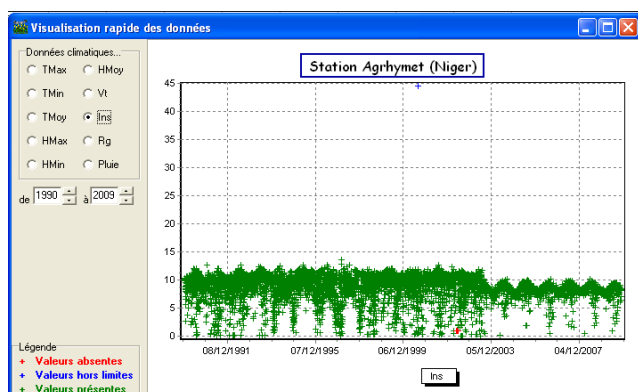
Pour zoomer, cliquer vers la zone que vous souhaitez agrandir. Faites un rectangle de haut en bas de gauche vers la droite et lâchez le bouton. Le zoom s'effectuera seul.

Pour "dézoomer", cliquez dans le graphique de bas en haut, de la droite vers la gauche.



### Exemple 2 : Données d'humidité relative maximale

Par exemple, ici il manque des données d'humidité relative maximale, sur toute la période 1994-2003. On voit qu'il a aussi manqué des valeurs en 1990.



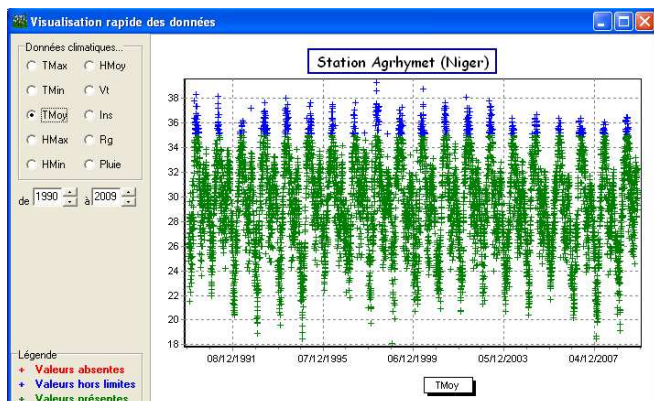
### Exemple 3 : Données d'insolation

On observe facilement qu'il y a eu des données manquantes d'insolation en 2002 (en bas en rouge) et une valeur aberrante en 2000 (en haut en bleu), pour la station d'AGRHYMET.

### Exemple 4 : Données de température moyenne

On voit que ces données sont toutes correctes bien qu'il y ait des valeurs hors limites (en bleu).

Ces valeurs hors limites sont tout correctes, pour le cas de la station de Niamey AGRHYMET, La coloration (bleue) ici n'est qu'une aide visuelle, pour attirer l'attention de l'utilisateur, mais elle n'empêche pas les simulations de s'effectuer avec ces valeurs.

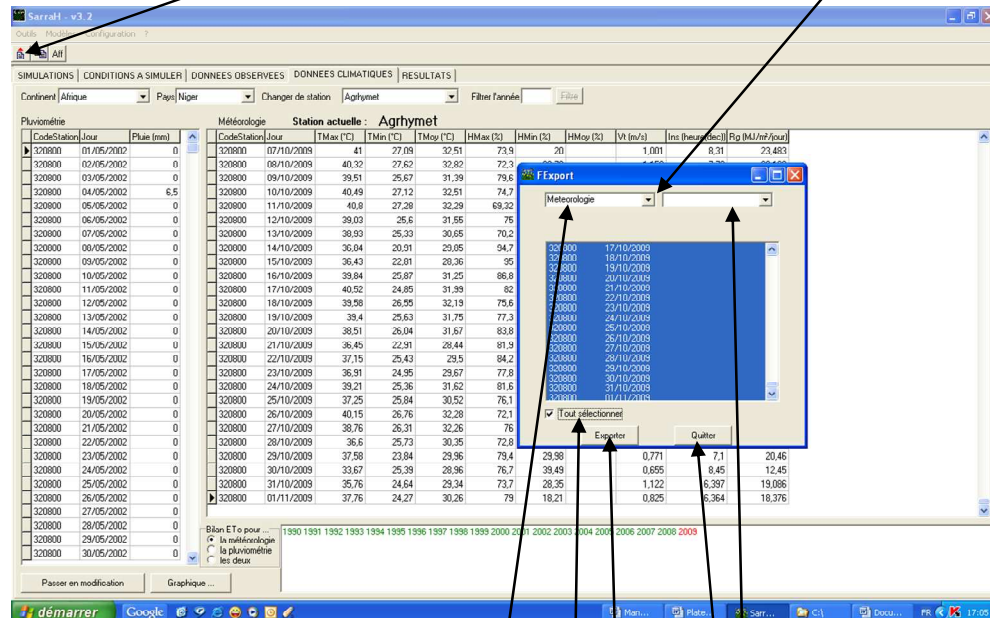


## IX Exportation de données climatiques

Pour exporter des données climatiques, vous devez auparavant afficher la station climatique dont vous souhaitez récupérer les données (exemple : la station d'AGRHYMET, dans la figure ci-dessous).

Une fois la station sélectionnée,

vous devez cliquer sur le bouton « **exporter** » (voir flèche). Une fenêtre comme celle là va s'ouvrir



Cette fenêtre déroulante permet de choisir le type de données que vous désirez exporter (données pluviométriques, météorologiques, observées, données d'un pays, d'une station, etc.).

Ce bouton, lorsqu'il est coché, il permet d'exporter les données (selon le type) de tout un continent, un pays, une stations ou un dossier. Lorsqu'il n'est pas coché, l'on peut sélectionner à l'intérieur de la fenêtre (en appuyant sur Ctrl, en cas de sélection multiple) le type et/ou la série de données que vous voulez exporter.

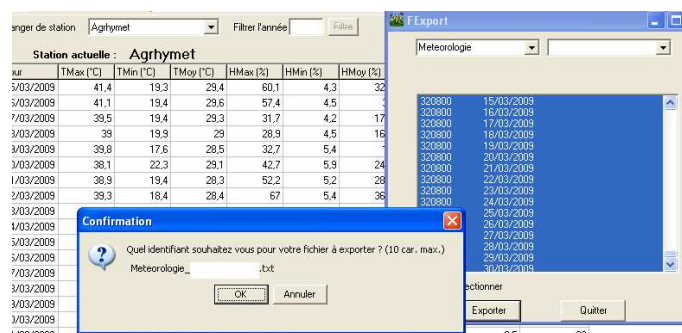
Cette fenêtre déroulante permet de préciser la station (code de la station) dont vous voulez exporter les données.

Ce bouton permet de quitter l'action

Ce bouton permet d'exécuter l'exportation

Une fois la station sélectionnée, vous devez choisir quels types de données sont à exporter (données météorologiques, pluviométriques, observées, etc.).

Une fois l'exportation lancée, une autre petite fenêtre s'ouvre comme montrée par la figure ci-dessous, pour vous offrir la possibilité d'attribuer un identifiant à votre fichier à exporter. Cet identifiant (de 10 caractères au maximum), est toujours précédé par un autre identifiant automatiquement affiché par le modèle, selon le type de données (meteorologie, pluviometrie, ObsParcelle (données observées de la parcelle), etc.).





Après avoir donné l'identifiant, puis cliqué sur **"OK"**, les données exportées peuvent être récupérées (sous format .txt) dans le dossier **"Export"** de la DBEcosys. Pour y accéder, vous faites : C:\Sarra\DBEcosys\Export,.

**Remarque importante :** vous ne pouvez pas exporter directement les données pluviométriques et les données météorologiques en sélectionnant les deux à la fois. Il faut s'y prendre à deux fois

**NB :** De la même manière, peuvent également être exportés des dossiers de simulation (Dossier), des simulations (simule), des résultats de simulation (Resjour), des données de site (Site), des informations sur la parcelle (Parcelle), des données d'irrigation (Irrigation), des données d'itinéraires techniques (Itineraire technique), des données observées (ObsParcelle), des informations sur un continent (Continent), un pays (Pays) et une station (Station) avec toutes leurs caractéristiques).

## X Gestion des paramètres de la culture

La gestion des paramètres cultureux s'effectue via l'onglet **"CONDITIONS A SIMULER"** et le sous onglet **"Cultures"**.

Le sous-onglet, nommé **"Cultures"** permet de visualiser et de modifier les caractéristiques des plantes utilisées durant les simulations. Il est composé d'une grille de données organisées sous forme de valeurs paramétriques, définies pour prendre en compte les différents facteurs physiologiques et environnementaux qui régissent la croissance et le développement des variétés céréalières. Les valeurs paramétriques inscrites dans la grille (figure ci-dessous) servent à calibrer le modèle SARRA-H pour différentes variétés, et chacune selon les caractéristiques physiologiques qui lui sont propre (phénologie, accumulation de biomasse, allométrie, etc.). Pendant le calibrage et les simulations du modèle, certains paramètres peuvent donc varier selon les espèces et les variétés, mais d'autres peuvent tout de même rester invariables, notamment pour les variétés d'une même espèce.

Id	SDJLevee (°C.jour)	SDJBVP (°C.jour)	SDJRPR (°C.jour)	SDJMatu1 (°C.jour)	SDJMatu2 (°C.jour)	KRdPotA (kg/ha)	KRdPotB (kg/ha)	PPExp (s/A)	SeuIPP (heure/dec)	PPSens (s/A)	PPCit (heure/dec)	TBase (°C)	TOpt (°C)	P
HK_CRA_Fertile	50	520	400	340	170	0.3	800	0.12	13.6	0.66	11	11	30	
HK_CRA_NonFert	50	520	400	340	170	0.3	800	0.12	13.6	0.66	11	11	30	
Ma_Soua3	50	410	500	350	150	0.35	800				1	11.5	11	30
Rice_E333	100	800	300	300	200	1.5	1000				1	11.5	8	25
Soua3_F_V3	80	330	500	250	150	0.4	1000	0.3	13.5	5	12	11	28	

## XI Gestion des textures du sol

Le sous-onglet «Parcelle et **Sol** » est composé d'une grille de données représentant les caractéristiques des textures de sol utilisables lors des simulations. Lorsque l'on clique sur le sous-onglet, une fenêtre s'ouvre et laisse voir deux tableaux complémentaires, comme montré ci-dessous :

- 1) Le premier tableau permet de définir les caractéristiques texturales du sol (typologie du sol), en lien avec ses capacités de contenir l'eau selon deux niveaux de profondeur : un niveau superficielle (réservoir de surface) et un niveau de profondeur (réservoir de profondeur couvrant la tranche de sol que peuvent prospector les racines de la plante). Ce tableau permet de définir (par saisie) :
  - l'identifiant (Id) du sol (1<sup>ère</sup> colonne),
  - le nom du sol (2<sup>ème</sup> colonne),
  - le stock d'eau du sol utilisable par la plante dans le niveau superficielle (3<sup>ème</sup> colonne), au semis (*il est considéré comme nul (0.00) pour les semis sans racines (graines), mais doit avoir une autre valeur > ou = 0.00, en lien avec le niveau d'humidité du sol, pour les plants repiqués ayant des racines pour puiser l'eau du sol dès le départ*),
  - le stock d'eau du sol utilisable par la plante en profondeur (4<sup>ème</sup> colonne), au semis (*il est considéré comme nul (0.00) pour les semis sans racines (graines), mais doit avoir une autre valeur > ou = 0.00, en lien avec le niveau d'humidité du sol, pour les plants repiqués ayant des racines pour puiser l'eau du sol dès le départ*),
  - l'épaisseur du sol favorable à l'évaporation sol en surface « EpaisseurSurf (mm) » (en général, elle est fixée à 20 cm (soit 200 mm à saisir dans le modèle), pour les sols sableux et un peu moins pour les sols argileux),
  - l'épaisseur du sol contenant l'eau consommable par la plante « EpaisseurProf (mm) ». Elle représente la profondeur du sol atteignable par les racines de la plante. Pour les céréales, elle peut atteindre 2 m (soit 2000 mm) mm lorsqu'il s'agit d'un sol sableux et en dessous lorsqu'il s'agit d'un sol à texture argileuse. Pour un sol de 1.8 m de profondeur, on saisira 1800 mm
  - la dernière colonne n'est pas réservée à une quelconque saisie manuelle, mais elle permet d'établir un lien (par correspondance) avec les informations complémentaires inscrites dans le 2<sup>ème</sup> tableau en bas, pour chaque type de sol. Pour cela, l'on doit faire 2 cliques séparés (différents d'un double-clique) dans la case correspondante au type de sol sélectionné. Une fenêtre déroulante apparaît pour permettre de sélectionner l'Id des caractéristiques complémentaires du type de sol se trouvant dans le 2<sup>ème</sup> tableau.
- 2) Le deuxième tableau (complémentaire au premier) renseigne sur les valeurs affectées aux paramètres du sol suivants :
  - le seuil de ruissellement « SeuilRuiss » (en mm) qui indique un seuil de quantité de pluie à partir duquel l'eau commence à ruisseler sur le type de sol,
  - le pourcentage de ruissellement « PourcRuiss » (%) qui indique le pourcentage de l'eau de pluie qui peut ruisseler une fois le seuil de ruissellement atteint sur le type de sol,
  - la réserve utile (RU) du sol (en mm/m),
  - l'humidité à la capacité de rétention « HumCR » du sol,
  - l'humidité au point de flétrissement « HumPF » permanent,
  - l'Humidité à la saturation du sol « HumSat »,
  - etc.



- Dans la colonne "**Id**", vous devez saisir l'identifiant (nom) de votre site (exemple "**Alka**", comme dans les figures ci-dessous) ;
- Dans la colonne "**KPar(MJ/MJ)**" on saisit la valeur 0,50 par défaut, qui correspond à la proportion du rayonnement global photosynthétiquement active ;
- Dans la colonne "**Ref\_CodeStationPluie**", vous cliquez deux fois (pas en double cliques, mais en deux cliques séparés) dans la ligne de l'identifiant (nom) que vous venez de saisir. Une fenêtre déroulante s'affiche comme dans la figure ci-dessous, pour permettre l'accès au code de votre station pluviométrique. Déroulez, en cliquant sur la flèche, pour choisir le code de votre station pluviométrique.

Id	KPar (MJ/MJ)	Ref_CodeStationPluie
Agrhymet	0,50	320800
▶ Alka	0,50	200026
Alkama	0,50	320901

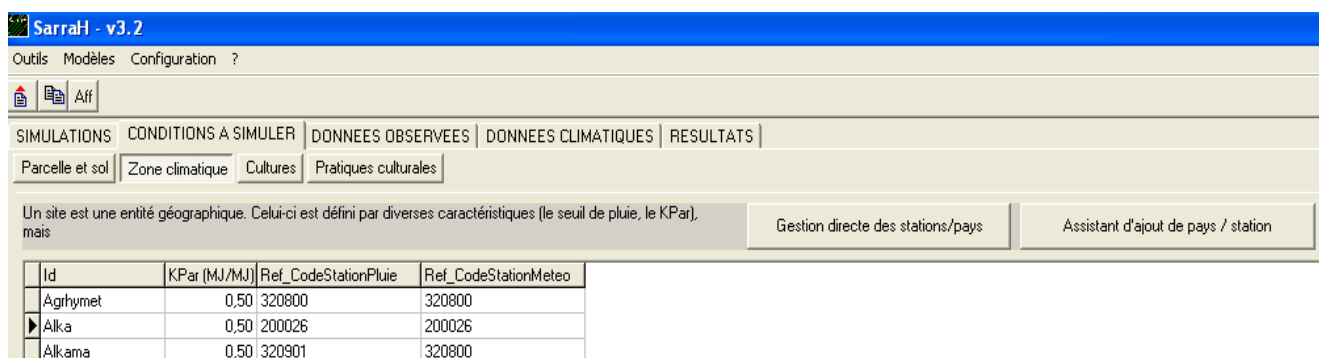
- Dans la colonne "**Ref\_CodeStationMeteo**" de la même manière que pour la sation pluviométrique, vous cliquez deux fois dans la même ligne. Une fenêtre déroulante s'affiche également pour permettre l'accès au code de votre station météorologique. Déroulez, en cliquant sur la flèche, pour choisir le code de votre station météorologique comme suit :

**Attention !!!** Si vous venez juste de créer vos stations pluviométriques et météorologiques, vous ne pourrez retrouver leurs codes dans les fenêtres déroulante de "**Ref\_CodeStationPluie**" et "**Ref\_CodeStationMeteo**" qu'en fermant forcément Sarra-H pour le rouvrir (Sarra-H enregistre systématiquement vos modifications dans sa mémoire quand vous le fermer). Aussi, la version actuelle de Sarra-H V3.2 vous permet de modifier un Site déjà créé, **mais elle ne vous permet pas de le supprimer (même en cas d'erreur) !!!**

Id	KPar (MJ/MJ)	Ref_CodeStationPluie	Ref_CodeStationMeteo
Agrhymet	0,50	320800	320800
▶ Alka	0,50	200026	200026
Alkama	0,50	320901	320800

Une fois ceci fait, vous avez fini de créer votre Site.

La fenêtre "**Zone climatique**" donne également accès à la gestion directe des stations/pays et à l'ajout de pays/station, en cliquant, selon le cas, sur un des boutons suivant : "**Gestion directe des stations/pays**" et "**Assistant d'ajout de pays/station**" (voir dans la figure ci-dessous, à droite).



### XIII Création d'une simulation

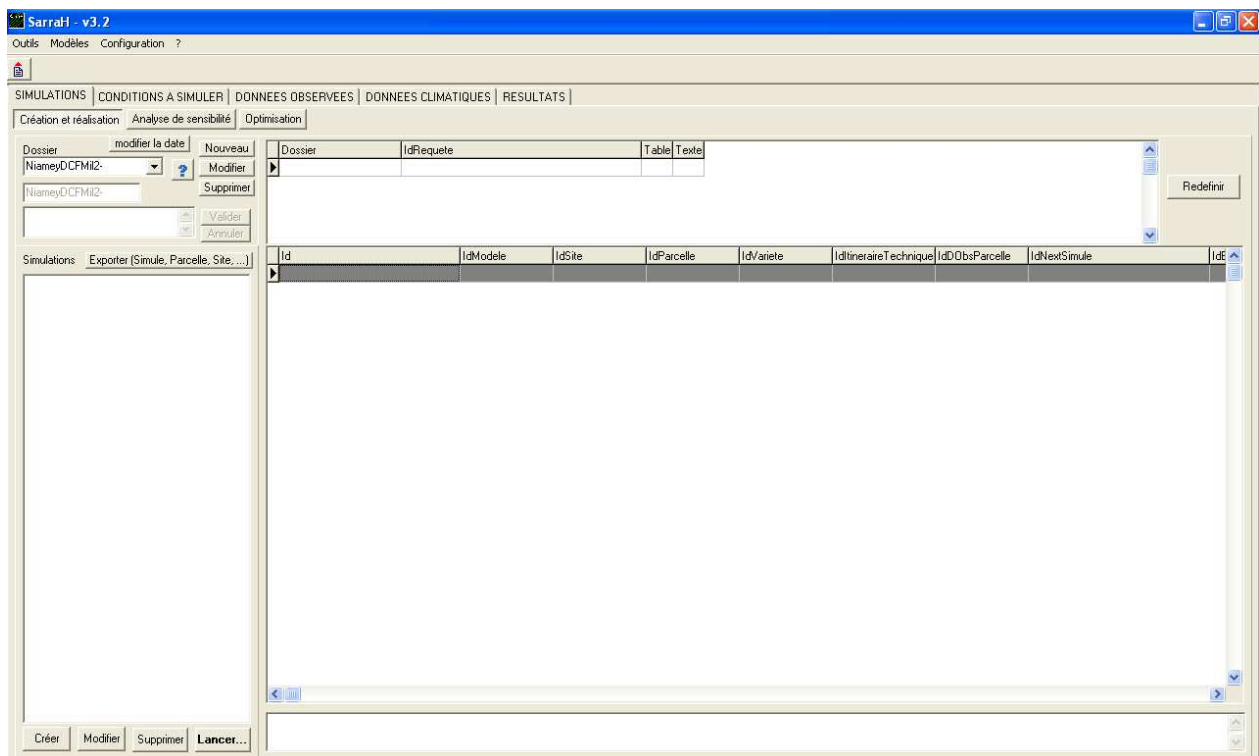
Sarra-H est un logiciel de **modèle de culture**. L'exploitation de ce logiciel repose principalement sur un flux de données d'entrée issues d'une base de données nommée DBEcosys. Les données courantes (caractéristiques écophysiologiques, déclaration de site de culture, de parcelle, d'itinéraires techniques, ...) ainsi que les données climatiques sont hébergées dans cette base de données. La **DBEcosys** repose sur un système de gestion de base de données de type local, situé sur votre disque dur. Ainsi, comme déjà notifié ci-dessus, le modèle Sarra-H enregistre de façon systématique les données qui sont modifiées, importées ou saisies par l'utilisateur.

Pour effectuer une simulation, ce modèle a besoin d'un certain nombre de paramètres d'entrée (données climatiques, données caractérisant la culture, du site, de la parcelle...). Comme déjà souligné plus haut, les données pluviométriques et météorologiques doivent exister dans le modèle Sarra-H, au pas de temps journalier, sur une période continue correspondant à la période de votre simulation.

Pour créer une simulation, vous devez avoir préalablement défini :

- ⇒ Dans l'onglet "**Conditions à simuler**" : les caractéristiques de la parcelle et sol, le site de culture (dans le sous-onglet "**Zone climatique**"), les caractéristiques écophysiologiques de la culture (dans le sous onglet "**Cultures**") et les pratiques culturales ;
- ⇒ Les données climatiques (pluviométriques et météorologiques) collectées pour votre site de culture ;
- ⇒ Des données observées, pour d'éventuelles comparaisons avec les sorties du modèle.

Une fois l'environnement caractérisé, il suffit de créer votre simulation (période x modèle x site x parcelle x variété x itinéraires techniques (données observées étant facultatives)) dans l'onglet "**Simulation**", le sous-onglet "**Création et réalisation**" et le bouton "**Créer**" (voir dans le coin, en bas de la figure ci-dessous).



Lorsque vous cliquez sur "**Créer**", la fenêtre ci-dessous s'ouvre systématiquement pour vous permettre de créer votre simulation en mettant en liaison (en sélectionnant comme montré par les bandes bleues, dans la figure ci-dessous) les paramètres que vous aviez déjà défini pour votre parcelle, votre site, votre variété, vos itinéraires techniques et le type de modèle que voulez utiliser. Sur cette même fenêtre, vous devez aussi définir :

- **Parcelle** : Choisir la parcelle rattachée au site déclaré au-dessus, sur laquelle vous désirez lancer la simulation ;
- **Modèle** : Choisir le modèle que vous souhaitez utiliser pour la simulation ;
- **Site** : Choisir le site sur lequel vous désirez lancer la simulation ;
- **Itinéraire Tech.** : Choisir les itinéraires techniques de votre parcelle (date de semis, densité de semis, etc.)
- **Données Observées** : choisir les données observées sur votre culture, en vue de les comparer avec les simulations du modèle (leur choix est facultatif)
- **Dates de simulation**: *année de début de la 1<sup>ère</sup> simulation et année de fin de la dernière simulation* doivent être au format [aaaa]. Quand au *début de la période de la culture* et à la *fin de la période de la culture*, ils doivent être au format jj/mm. Ces dates correspondent au début et à la fin de la simulation. Les champs du format [aaaa], vous permettent d'utiliser Sarra-H pour des simulations sur une période pluriannuelle. Dans le cas d'une simulation mono annuelle, ces champs doivent être identiques, comme indiqué dans la figure ci-dessous. Dans le cas d'une simulation pluriannuelle, généralement ces deux dates sont situées sur une même année pour l'hémisphère nord et sur deux années maximum pour l'hémisphère sud. Voici un exemple de configuration chronologique :
  - Simulation annuelle hémisphère nord:
    - Premier cycle : 15/05/2004 au 31/10/2004, Année(s) de simulation : 2004 à 2004
  - Simulation pluriannuelle hémisphère nord:
    - Premier cycle : 15/05/2004 au 31/10/2008, Année(s) de simulation : 2004 à 2008
  - Simulation annuelle hémisphère sud:
    - Premier cycle : 15/10/2004 au 31/05/2005, Année(s) de simulation : 2004 à 2005
  - Simulation pluriannuelle hémisphère sud:
    - Premier cycle : 15/10/2004 au 31/05/2008, Année(s) de simulation : 2004 à 2008
  - Simulation de culture pérenne :
    - Premier cycle : 15/05/1950 au 31/10/2008, Année(s) de simulation : 1950 à 2008
- **Identifiant** (= nom de votre simulation), il doit caractériser la simulation que vous allez créer (voir en bas de la figure ci-dessous : **Simul\_Alka\_2004**, par exemple) ;
- **Dossier** : vous permet de créer un dossier virtuel dans lequel sera rangée votre (ou vos) simulation(s). En sélectionnant un dossier (dans la liste déroulante, seules les simulations définies dans ce dossier seront affichées. D'autres détails sont donnés sur la création du dossier en Annexe 2.

☐ **Parcelle**  
 Mi2Sableux  
 Mi2SableuxFA0  
 Ouagadougou Aer  
 P101  
 P120  
 P214  
 SableuxV32  
 Sarrah v2

☐ **Site**  
 Agrhymet  
 Alka  
 Alkama  
 Alpille  
 Antsirabe  
 Bakfassagal  
 Bambey Exp.  
 Ranizumhrou

☐ **Variété**  
 HKP\_CRA\_Fertils  
 HKP\_CRA\_FertPre  
 HKP\_CRA\_FSV3ini  
 HKP\_CRA\_NF\_Prec  
 HKP\_CRA\_NF\_SaV  
 HKP\_CRA\_NF\_V3  
 HKP\_CRA\_NonFert  
 HKP\_CRA\_Pauvre

☐ **Itinéraire Tech.**  
 HK\_Alka\_S104  
 HK\_Alka\_S105  
 HK\_Alka\_S106  
 HK\_Alka\_S107  
 HK\_Alka\_S108  
 HK\_Alka\_S204  
 HK\_Alka\_S206  
 HK\_Alka\_S306

Choix de l'évapotranspiration  
 Eto  
 Etplmp - Données personnelles

☐ **Modèle**  
 SARRAHMi2  
 SarrahMi2Conse  
 SARRAHMi2TestS  
 SarrahV3  
 SarrahV32  
 SarrahV32KcTot  
 SarrahV3DD  
 SarrahV3FANI TR

☐ **Données Observées**  
 (facultatives)  
 GuineaLoD204  
 GuineaLoD205  
 GuineaLoD305  
 HK\_Alka\_S104  
 HK\_Alka\_S105  
 aucune

**Dates de simulation**  
 Année de début de la 1ère simulation: 2004 (format aaaa)  
 Année de fin de la dernière simulation: 2004 (format aaaa)  
 Début de la période de la culture: 15/4 (format jj/mm)  
 Fin de la période de la culture: 30/11 (format jj/mm)

Dossier: NiameyDCFMi2 Identifiant: Simul\_Alka\_2004

Annuler Valider

*Cocher les entités que vous souhaitez voir apparaître dans le nom de la simulation...*

Une fois les différents éléments bien définis conformément aux indications de la figure ci-dessus, vous cliquez sur **"Valider"** (voir en bas de la figure) pour sauvegarder votre simulation ainsi créée. Vous pouvez aussi annuler la création de votre simulation, en cliquant su **"Annuler"**.

Après avoir cliqué sur **"Valider"**, votre simulation s'affiche dans la feuille de votre dossier comme montrée dans la figure ci-dessous.

SarraH - v3.2

Outils Modèles Configuration ?

SIMULATIONS | CONDITIONS A SIMULER | DONNEES OBSERVEES | DONNEES CLIMATIQUES | RESULTATS

Création et réalisation Analyse de sensibilité Optimisation

Dossier: NiameyDCFMi2

Dossier	IdRequete	Table	Texte
NiameyDCFMi2			

Redéfinir

Id	IdModele	IdSite	IdParcelle	IdVariete	IdItineraireTechnique	IdDobsParcelle	IdNextSimule	IdE
FMi2_04_Alka_HK	SARRAHMi2	Alkama	Mi2Sableux	HKP_CRA_Fertils	HK_Alka_S104	HK_Alka_S104		ET

**Attention !!!** Votre simulation ne s'exécute pas, tant que vous n'avez pas défini les identifiants de votre requête, c'est-à-dire, ce que vous voulez que le modèle vous donne comme sorties de la simulation. Pour cela, vous devez cliquer sur **"Redéfinir"** (voir en haut à droite de la figure ci-dessus) pour obtenir la fenêtre ci-dessous dénommée **"FRequetes"**.

**FRequetes**

Résultats journaliers  
 AgregDecadaireEvapBiom  
 Analyse stress par phases  
 BiomAeroParPhases  
 Climat decadaire  
 Biomasse\_recolte  
 Eau par phase  
 SommeCentDegJour

> <

Valider

**FRequetes**

AgregDecadaireEvapBiom  
 Analyse stress par phases  
 BiomAeroParPhases  
 Climat decadaire  
 Eau par phase  
 SommeCentDegJour

Résultats journaliers  
 Biomasse\_recolte

> <

Biomasse aérienne et rdt à la récolte

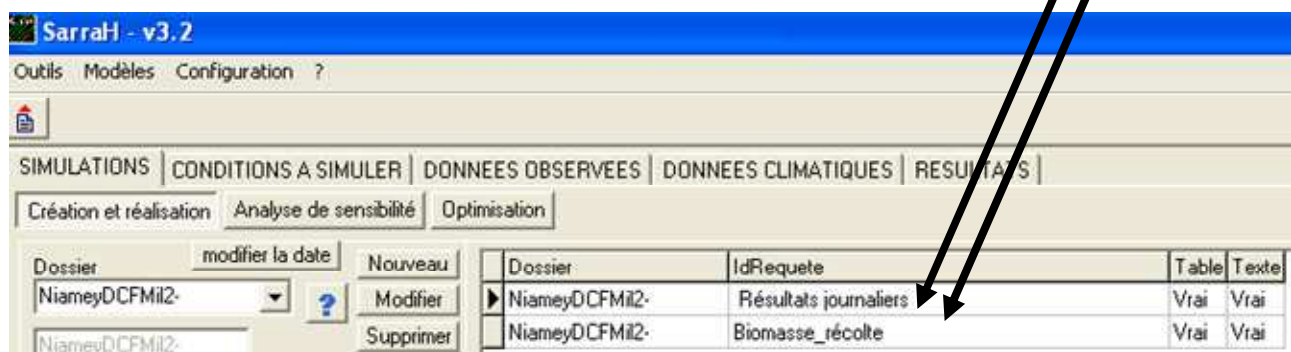
Valider

Cette fenêtre vous permet de choisir les sorties de votre simulation, par sélection dans la case de gauche et déplacement dans celle de droite en utilisant le bouton ">". Le bouton "<" permet le déplacement dans le sens contraire.

Si vous choisissez **Résultats journaliers**, comme indiqué dans la seconde figure ci-dessous, cela vous permet d'avoir, en sortie, les résultats journaliers (sous forme numérique visualisable sous forme graphique) de la simulation sur l'évolution de la biomasse. **"Biomasse\_récolte"** vous donne accès aux valeurs simulées des composantes de rendement, à la fin du cycle, c'est-à-dire à la récolte.

Après avoir défini les éléments de votre requête, vous cliquez sur **"Valider"** pour l'enregistrer.

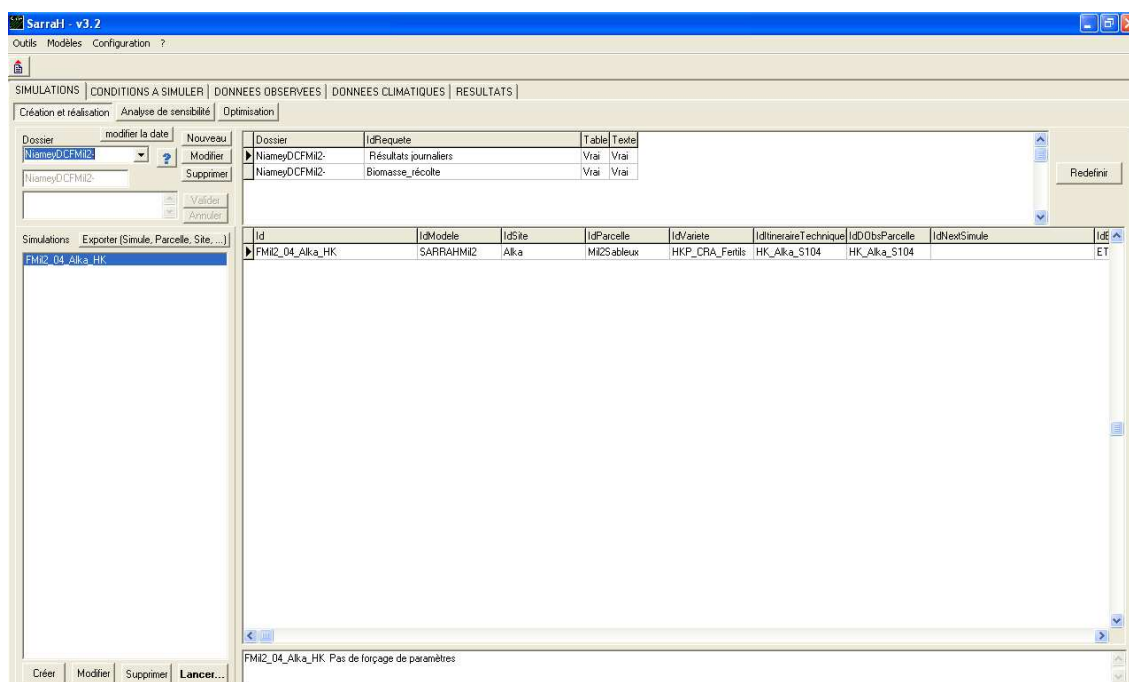
Après validation, les éléments de votre requête s'affichent comme montré dans cette figure



Cette redéfinition des éléments de votre requête permet à votre simulation de s'exécuter normalement.

## XIV Exécution des simulations

Dans l'onglet **"Simulation"** et le sous-onglet **"Création et réalisation"**, vous pouvez exécuter votre simulation en cliquant sur le bouton **"Lancer"** (voir en bas de la colonne de gauche). Mais avant, vous devez d'abord cliquer dans la colonne de votre gauche pour sélectionner votre simulation, comme montré dans par la figure ci-dessous. Ensuite vous cliquez sur **"Lancer"** (en bas de la même colonne)



Le sous-onglet **"Création et réalisation"** est composé de trois parties principales :



- la colonne de gauche contient la liste des simulations déjà définies et permet d'en créer de nouvelles. La gestion des noms des simulations et du dossier auquel on souhaite rapporter la simulation se fait aussi à ce niveau. Il est également possible de supprimer, modifier ou exporter les simulations à ce niveau (on reparlera plus loin).
- la partie de droite permet d'afficher les paramètres utilisés par les simulations
- La case de haut où s'affichent les éléments redéfinis pour la requête de la simulation

Pour lancer une simulation ou un ensemble de simulations prédéfinies, sélectionnez la liste des simulations souhaitées et cliquez sur le bouton "**Lancer**".

Pour modifier une simulation (on ne peut pas modifier plusieurs simulations en même temps), sélectionnez la simulation que vous souhaitez modifier puis cliquez sur le bouton "**Modifier**".

Pour supprimer une (ou un ensemble de) simulation(s), sélectionnez la liste des simulations que vous souhaitez supprimer puis cliquez sur le bouton "**Supprimer**".

Pour ajouter une nouvelle simulation, il faut cliquer sur le bouton "**Créer**" et sélectionner les paramètres de votre nouvelle simulation dans la fenêtre qui s'affichera (voir ci-dessus dans le sous-titre Création d'une simulation).

L'exécution de la simulation est rapide, mais elle est d'autant plus lente que vous lancez plusieurs simulations à la fois. Vous pouvez voir que l'interface lance une petite fenêtre (figure ci-dessous). En fait, il s'agit du moteur de simulation, le noyau même du logiciel. Vous pouvez stopper l'exécution de la simulation en cliquant sur le bouton "**Stopper la simulation**".

Attention !!! Quand vous stoppez les simulations au cours de leurs exécutions, le plus souvent il se produit un bug qui bloque tout le moteur Sarra-H. Si ce bug se produit, Sarra-H est complètement bloqué et vous ne pouvez même pas le fermer par la procédure normale. Pour vous en sortir, il faut faire "**Ctrl**" "**Alt**" "**Supprimer/del**", sélectionner **Sarra-H-V3.2** et cliquer sur "**Fin de session**".

Il faudra alors relancer le SARRA-H pour pouvoir continuer votre travail. Mais, le plus souvent, cette action de "**Fin de session**" nécessite un compactage des tables du modèle (pour la correction automatique (par le modèle lui-même) des bugs ou erreurs dans son système de gestion suite à l'action "**Fin de session**". A cet effet, une fenêtre s'affiche à la relance du modèle pour avertir de la nécessité d'un compactage.

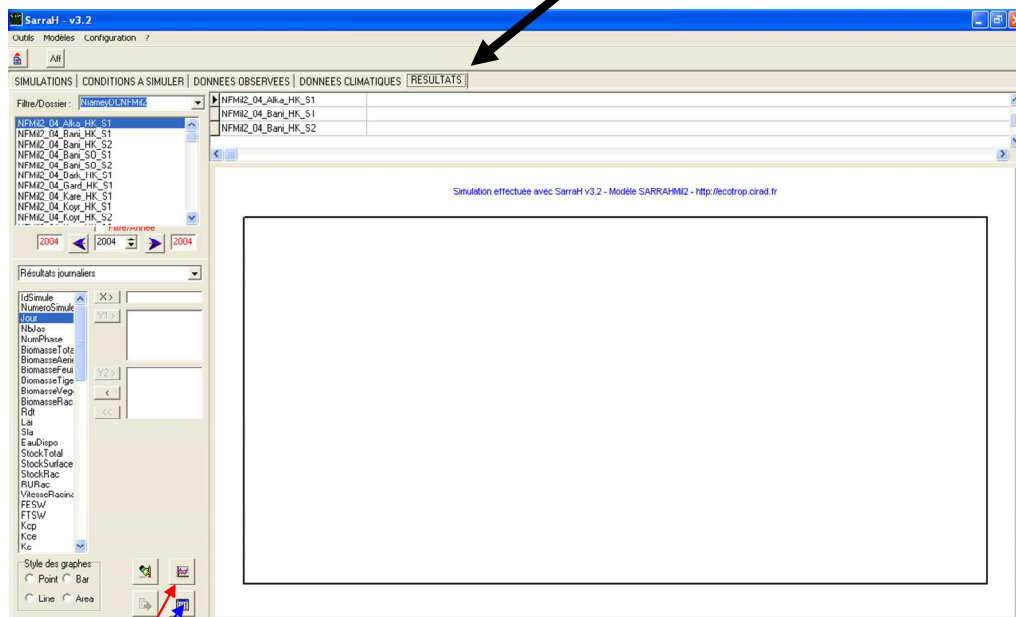


Les informations qui s'affichent dans ce moteur ne sont utiles qu'en cas de problème technique et pour l'optimisation de paramètre.

Quand le moteur disparaît (la petite fenêtre se ferme seule), c'est que la simulation s'est bien passée et qu'il n'y a eu aucune erreur. Les résultats simulés sont maintenant consultables dans l'onglet "**Résultats**"

## XVI Visualisation des résultats

Pour visualiser les résultats, il faut cliquer sur l'onglet "**Résultats**"



Il y a deux options de visualisation des résultats : option numérique et option graphique.

Pour passer d'une option à une autre, il suffit de cliquer sur l'un des boutons suivants :

Ici, pour visualiser les résultats numériques

Ici, pour visualiser les résultats graphiques

### 15.1. Visualisation numérique des résultats

La figure ci-dessous montre une visualisation de données observées, sous l'onglet "**RESULTATS**" (ces données peuvent aussi être visualisées sous l'onglet "**DONNEES OBSERVEES**").

Id	Jour	Nblas	BiomasseAerienne	BiomasseFeuilles	Rdt	Lsa	FTSW90	FTSW100	Ic	RendementHale	RdtRegimeMoi	1	2
HKP_CRA_D1_02	05/05/2002	46	163	110	0								
HKP_CRA_D1_02	09/05/2002	60	1302	409	0								
HKP_CRA_D1_02	04/10/2002	102	3968	383	1184								
HKP_CRA_D1_02	23/05/2002	32	115	74	0								
HKP_CRA_D1_02	11/05/2002	51	1529	354	0								
HKP_CRA_D1_02	23/05/2002	63	2380	729	0								
HKP_CRA_D1_02	20/10/2002	92	4435	336	1574								
HKP_CRA_D1_02	28/05/2002	44	500	197	0								
HKP_CRA_D1_02	17/05/2002	64	1945	539	0								
HKP_CRA_D1_02	26/05/2002	72	2227	626	0								
HKP_CRA_D1_02	17/10/2002	94	3791	370	1036								
HKP_CRA_D1_02	28/05/2002	44	651	282	0								
HKP_CRA_D1_02	17/05/2002	64	2321	697	0								
HKP_CRA_D1_02	25/05/2002	72	2721	614	0								
HKP_CRA_D1_02	17/10/2002	94	4167	399	1316								
MTDO_CRA_D1_02	09/05/2002	46	142	95	0								
MTDO_CRA_D1_02	23/05/2002	60	779	542	0								
MTDO_CRA_D1_02	09/05/2002	77	2759	1050	0								
MTDO_CRA_D1_02	25/10/2002	123	5842	256	1389								
MTDO_CRA_D1_02	23/05/2002	30	79	55	0								
MTDO_CRA_D1_02	11/05/2002	51	1428	611	0								
MTDO_CRA_D1_02	23/05/2002	63	2386	923	0								
MTDO_CRA_D1_02	28/05/2002	44	347	286	0								
MTDO_CRA_D1_02	17/05/2002	64	1947	700	0								
MTDO_CRA_D1_02	25/05/2002	72	3527	621	0								
MTDO_CRA_D1_02	28/05/2002	44	895	400	0								
MTDO_CRA_D1_02	17/05/2002	64	2803	1077	0								
MTDO_CRA_D1_02	25/05/2002	72	4227	1207	0								

La procédure consiste à :

- Sélectionner "**Données observées**", dans cette case déroulante

et à

- cliquer sur ce bouton

Par la même procédure, l'on peut visualiser les valeurs simulées, (de toutes les variables), en choisissant "**Résultats journaliers**" dans la case déroulante. La figure ci-dessous montre un exemple de visualisation des valeurs simulées. Comme visible dans la case déroulante de cette figure, l'on peut également visualiser d'autres types de données (météorologiques, pluviométriques etc.)

IdSimule	NumeroSimule	Jour	Nblas (Jours)	NumPhase (s/u)	BiomasseTotale (kg/ha)	BiomasseAerienne (kg/ha)	BiomasseFeuilles (kg/ha)	BiomasseTiges (kg/ha)	BiomasseVegetativ
HKP_CRA_D1_02	1	24/06/2002	0	1	0	0	0	0	0
HKP_CRA_D1_02	1	25/06/2002	1	1	0	0	0	0	0
HKP_CRA_D1_02	2	26/06/2002	2	1	0	0	0	0	0
HKP_CRA_D1_02	3	27/06/2002	3	1	0	0	0	0	0
HKP_CRA_D1_02	4	28/06/2002	4	2	0.08	0.052	0.0338	0.0182	0.064794985
HKP_CRA_D1_02	5	29/06/2002	5	2	0.0966841349304034	0.0647949858125649	0.0421153818573389	0.022679603955226	0.064794985
HKP_CRA_D1_02	6	30/06/2002	6	2	0.113888614155367	0.0740279883194818	0.0481164186181926	0.0259115697012892	0.074027988
HKP_CRA_D1_02	7	01/07/2002	7	2	0.126881405244816	0.0824733963758606	0.0536056050522133	0.0288678903236472	0.082473396
HKP_CRA_D1_02	8	02/07/2002	8	2	0.134414451876433	0.087369357370274	0.056787987458015	0.0305819482790124	0.08736935
HKP_CRA_D1_02	9	03/07/2002	9	2	0.13767386693184	0.0894885819733766	0.0581649862322218	0.0313235957411548	0.089488581
HKP_CRA_D1_02	10	04/07/2002	10	2	0.140800701906913	0.0915210509846231	0.0594859720125255	0.03203507589720975	0.09152105
HKP_CRA_D1_02	11	05/07/2002	11	2	0.144129885950642	0.0936850490706383	0.0608924410463133	0.0327926080243249	0.093685049
HKP_CRA_D1_02	12	06/07/2002	12	2	0.14707906567551	0.0956020416566284	0.0621383687799376	0.0334636728766909	0.095602041
HKP_CRA_D1_02	13	07/07/2002	13	2	0.155756019485223	0.101242140463523	0.0658040736806976	0.0354380668026256	0.10124214
HKP_CRA_D1_02	14	08/07/2002	14	2	0.16890441472266	0.109788725430769	0.0713587701244845	0.0384299553062842	0.10978872
HKP_CRA_D1_02	15	09/07/2002	15	2	0.186953874614321	0.121521067051845	0.0789839138108678	0.0425371532409776	0.12152106
HKP_CRA_D1_02	16	10/07/2002	16	2	0.211738267357573	0.137631218775238	0.0894541611383399	0.0481770576368982	0.13763121
HKP_CRA_D1_02	17	11/07/2002	17	2	0.249261821839656	0.16202048139451	0.105305834651622	0.0567162134878291	0.1620204
HKP_CRA_D1_02	18	12/07/2002	18	2	0.28932571056776	0.188064132465487	0.122230238684233	0.068338937812536	0.18806413
HKP_CRA_D1_02	19	13/07/2002	19	2	0.365436078120736	0.237537457084294	0.15438108488827	0.0831563721960239	0.23753745
HKP_CRA_D1_02	20	14/07/2002	20	2	0.464674681934241	0.302045020934058	0.19629736262011	0.105745284672047	0.30204502
HKP_CRA_D1_02	21	15/07/2002	21	2	0.56717781648036	0.368675231432499	0.239594309774276	0.129080321658223	0.36867523
HKP_CRA_D1_02	22	16/07/2002	22	2	0.72087706844415	0.468595684401132	0.304509632801367	0.164076051599765	0.46859568
HKP_CRA_D1_02	23	17/07/2002	23	2	0.893608858947039	0.580863714419359	0.377456119341817	0.203413595077543	0.58086371
HKP_CRA_D1_02	24	18/07/2002	24	2	1.12661734211798	0.732337010132404	0.47584549723504	0.256491512897364	0.73233701
HKP_CRA_D1_02	25	19/07/2002	25	2	1.48991588777578	0.968511922534835	0.629229216716624	0.33928270581821	0.96851192
HKP_CRA_D1_02	26	20/07/2002	26	2	2.019067808738	1.31247669921941	0.85255249535551	0.459924203863899	1.3124766
HKP_CRA_D1_02	27	21/07/2002	27	2	2.40521915744781	1.56356600471693	1.01552694715375	0.548039057563186	1.5635660
HKP_CRA_D1_02	28	22/07/2002	28	2	3.1623007887615	2.0579551708334	1.33489993419147	0.72088582891868	2.057955

## 15.2. Visualisation graphique des résultats

Cette case permet de sélectionner la (les) simulation(s) dont on veut visualiser le(s) résultat(s) numériques ou graphiques

Cette case est un filtre/année. Elle permet de choisir l'année pour laquelle l'on veut visualiser les résultats de simulation. A gauche et à droite de celle-ci, il y a 2 champs qui permettent de définir (par saisie) une plage d'années pour lesquelles l'on peut visualiser graphiquement les résultats. Le premier champ (à gauche) représente la première année de la simulation. Le champ du milieu est l'année courante du graphique. Le dernier champ est la dernière année de simulation.

Cette case déroulante permet de choisir le type de résultats à visualiser graphiquement : *Résultats journaliers* (pour les résultats simulés) et/ou *Données observées* (pour les résultats observés sur la culture) :

Cette case montre la liste des paramètres simulés (dans *Résultats journaliers*) et observés (dans *Données observées*) que l'on peut visualiser graphiquement. L'on peut visualiser l'évolution d'un ou de plusieurs paramètres, selon les jours juliens (voir **Jour**, dans la case ci-contre) et le nombre de jours après semis (voir **Nbjas**, dans la même case). Ainsi, selon l'option, sélectionnez :

- **Jour** ou **Nbjas**, puis glissez dans la case X (axe des X), en cliquant sur "**X>**" ;
- **Le paramètre** (ex. BiomasseAérienne, et/ou Rdt), puis glissez dans Y1 (axe des Y), en cliquant sur "**Y>**". Des paramètres, dont l'unité de mesure n'est pas du même ordre que ceux de Y1, peuvent être glissés dans Y2, pour visualiser leur évolution dans le même graphique. Ensuite, cliquez sur :

Ce bouton, pour visualiser le graphique


Ce bouton, pour passer à la visualisation des valeurs numériques

Ce bouton, pour effacer le graphique

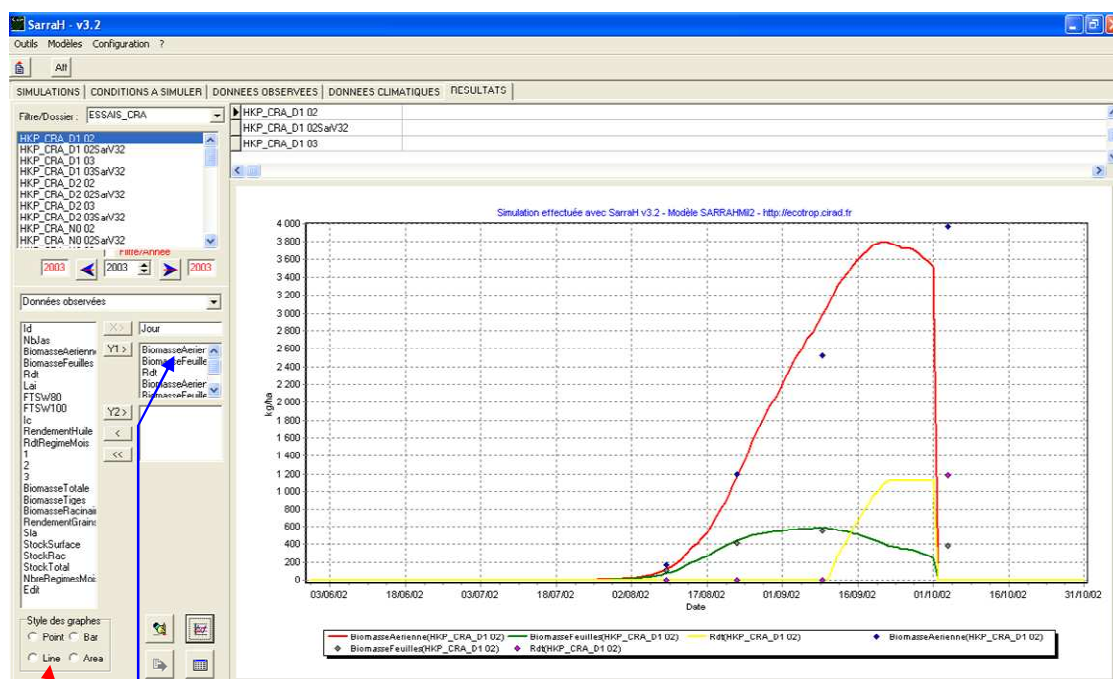
Ce bouton, pour exporter les valeurs numériques des simulations sur Excel (ceci n'est pas valable pour l'option graphique).

Juste en dessous de "**Y2>**",

Le bouton  permet de retirer une ou plusieurs variables utilisées sur les axes des ordonnées.

Le bouton  permet de retirer (vider) toutes les variables utilisées pour l'axe des abscisses et les axes des ordonnées.

Le graphique ci-dessous montre un exemple de visualisation graphique de l'évolution de la biomasse aérienne (courbe rouge), de la biomasse foliaire (courbe verte) et du rendement grains (courbe jaune). Pour chaque variable, les points représentent les valeurs observées et les traits continus les valeurs simulées.



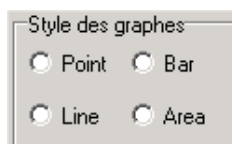
Pour choisir l'option de représentation graphique en "**Points**", "**Lignes**", "**Barres**", ou "**Aire**", il suffit de :

- Sélectionner la variable dans la liste Y1 ou Y2

Puis dans "**Style des graphiques**"

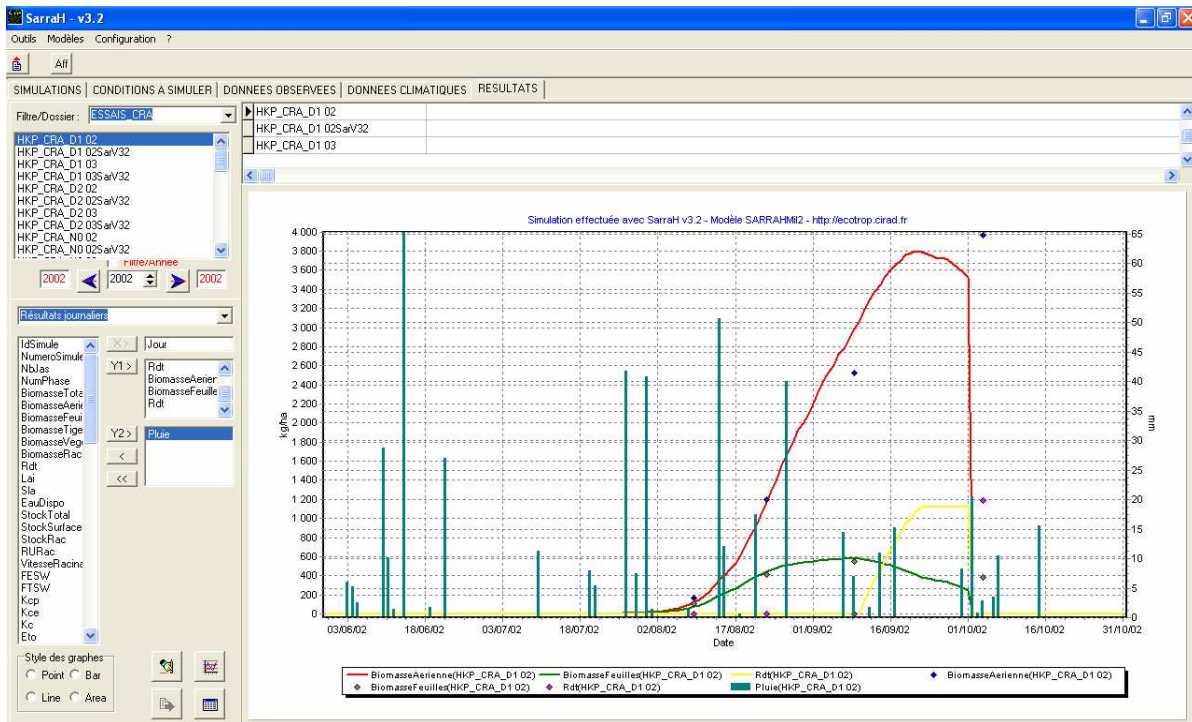
- cliquer (selon le choix) sur "**Point**" (point), "**Line**" (ligne), "**Bar**" (barre) ou "**Area**" (aire)

Le groupe de bouton nommé **Style des graphes** permet de déterminer le style de graphe à appliquer sur une ou plusieurs variables.



Pour cela, il suffit de sélectionner dans la liste Y1 ou Y2 une ou plusieurs variables (maintenez le bouton Ctrl enfoncé), puis de cliquer sur le style désiré. Le graphique est immédiatement redessiné.





Axe Y1 (axe de gauche) : Evolution de la biomasse aérienne, de la biomasse foliaire et du rendement grains en fonction de la date (style *Line*).

Axe Y2 (axe de droite) : Pluviométrie journalière en fonction de la date (style *Bar*)

**Remarque** : Vous pouvez copier ou imprimer un graphique. Pour cela placez votre curseur sur le graphique puis faites un clic droit. Un menu contextuel apparaît :

Copier Imprimer

Le graphique est alors stocké dans le presse papier de Windows, il vous suffira alors de coller ce dernier dans un traitement de texte ou tableur.

**Attention !!!** Lorsque vous êtes en mode visualisation graphique, si vous modifier une valeur observée, les courbes du graphique se désorganisent en nuage de points. Pour éviter ce bug, il faut passer au mode de visualisation des valeurs numériques, avant de procéder à la modification. Au cas où le bug s'est déjà produit, il suffit d'effacer le graphique et de le redessiner, pour corriger le bug.

## XVI Comment créer une simulation pluriannuelle ?

Pour créer une simulation pluriannuelle, la procédure est la même que celle de la création d'une simulation simple (annuelle). La seule différence qui existe, réside dans la définition de "*l'Année de début de la 1<sup>ère</sup> simulation*" et de "*l'Année de fin de dernière simulation*", telle que montrée par la figure ci-dessous. En effet, les deux petites cases, marquées "*1961*" et "*2000*" à titre d'exemple dans cette figure, permettent de définir (au choix) une plage d'années pour lesquelles vous voulez lancer des simulations. Toutefois, pour que les simulations marchent, il faut au préalable disposer, dans le modèle SARRA-H, des données météorologiques et pluviométriques pour toute la plage d'années choisies. Les résultats de ces simulations sont annuels et, l'on ne peut pas, pour l'instant, obtenir directement **une seule valeur simulée**, pour toute une plage d'années donnée.

**Attention** : les simulations pluriannuelles marchent bien pour des années venant après l'année de la date de semis. Cependant, la version actuelle de SARRA-H ne permet pas de lancer des simulations pour des années écoulées, par rapport à l'année de la date de semis telle que définie dans l'onglet "CONDITIONS A SIMULER" et le sous-onglet "Pratiques culturales". Donc, pour que les simulations marchent, il faut que la date de semis soit ramenée à l'année de début de la première simulation !!! Par exemple, pour des simulations pluriannuelles à lancer sur la période 1961-2000, il faudrait forcément avoir la date de semis en 1961.

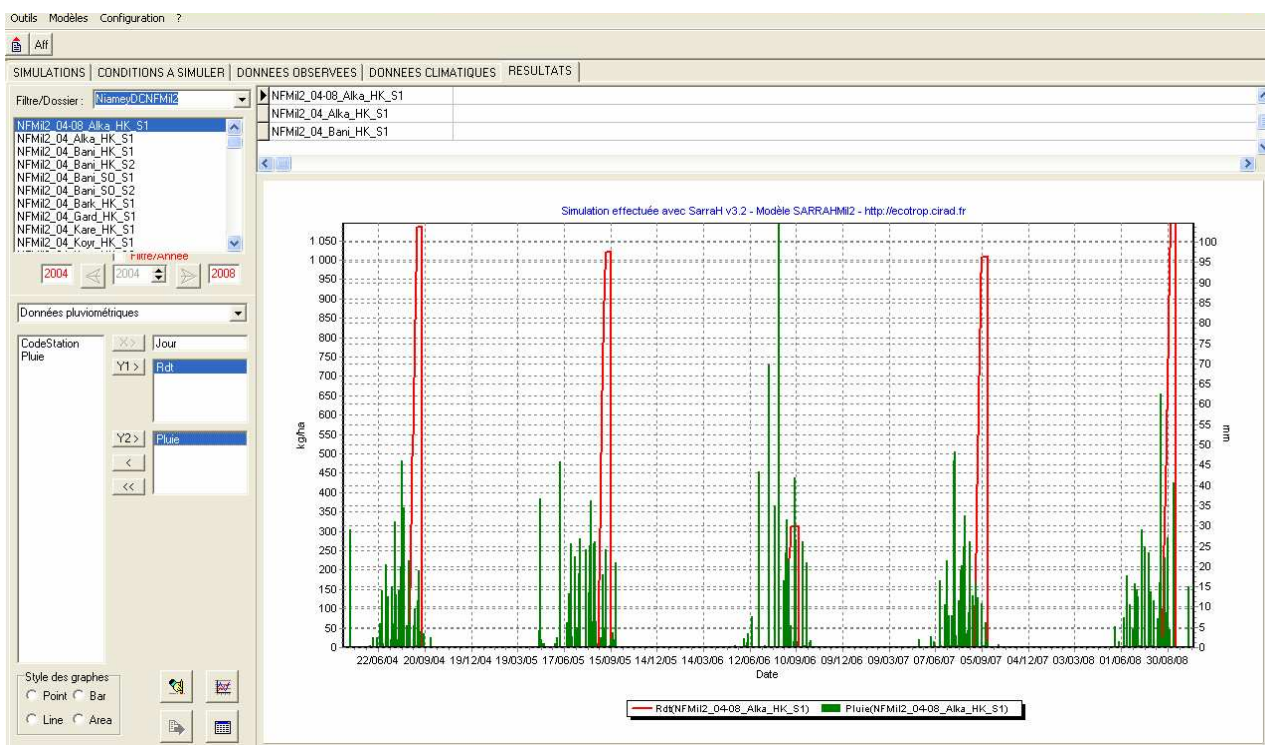
The screenshot shows the SARRA-H configuration interface. Key fields include:

- Parcelle:** BAMBEY96Pluie, M25sableux
- Site:** Agrhythm
- Variété:** HK\_CRA\_Fertis, HK\_CRA\_NonFert, M1\_Souma3, Rice\_E933, Souma3\_F\_V3
- Itinéraire Tech.:** CRA\_D1\_02, CRA\_D2\_02, CRA\_HKP\_N0\_02, CRA\_HKP\_N1\_02, CRA\_HKP\_N1\_03
- Modèle:** RizPluvPsp, RizPluvStr, RizStr\_Semiscal, RizStr2, RizStr3, SARRAH06, SARRAHMI1, SARRAHMI2
- Données Observées:** 96PluieF2, 96StressFioF2, AntsE933, HKP\_CRA\_N202, aucune
- Dates de simulation:**
  - Année de début de la 1ère simulation: 1961 (format aaaa)
  - Année de fin de la dernière simulation: 2000 (format aaaa)
  - Début de la période de la culture: 30/5 (format j/m/mm)
  - Fin de la période de la culture: 31/10 (format j/m/mm)
- Dossier:** Demo
- Identifiant:** Simul\_Pluviannuelle
- Buttons:** Créer, Modifier, Supprimer, Lancer...

Définir ici (au format aaaa),  
l'Année de début de la première simulation  
et  
l'Année de fin de dernière simulation

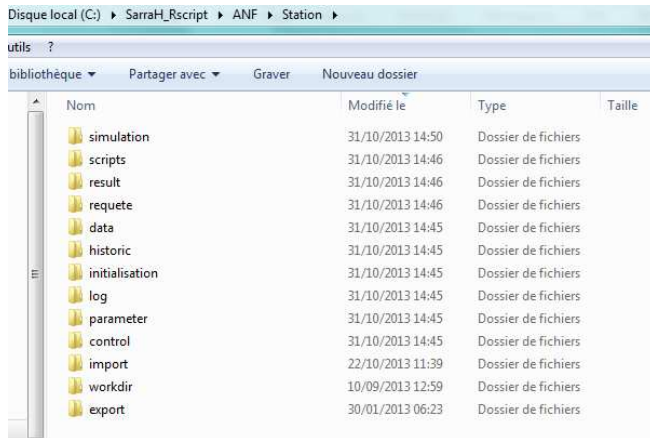
## XVII Comment créer des graphiques dans le cas d'une simulation pluriannuelle ?

Pour afficher toutes les années de la simulation, décochez la case intitulée *Filtre/Année*. Dans ce cas, le graphique qui sera dessiné sera le suivant :



## XVIII. Guide rapide d'installation et d'utilisation de SarraH\_Rscript

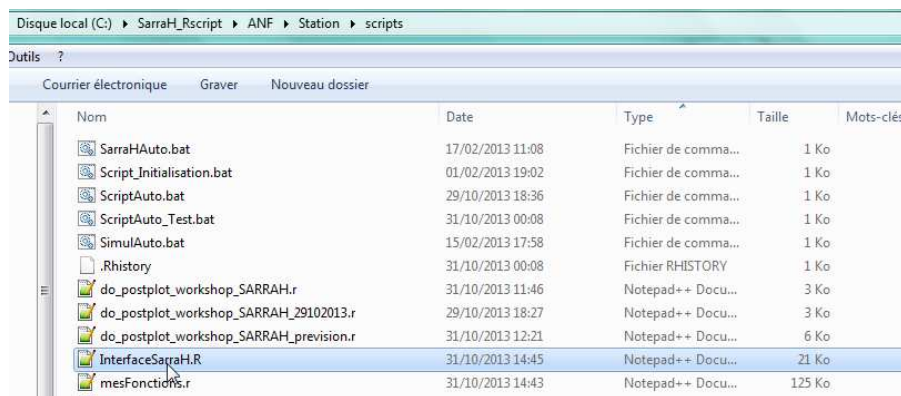
1. Installer SarraH dans le dossier : « C:\SarraH »
2. Décompresser dans le dossier « SarraH\_script.zip » dans le dossier : « C:\SarraH\_Rscript »



3. Installer R
4. Télécharger et installer les librairies suivantes de R

library(sqldf)
library(SPEI)
library(gdata)
library(caTools)
library(raster)
library(maptools)
library(maps)
require(tcltk)

1. Lancer R
2. Sourcer à partir de R le fichier: “C:\SarraH\_Rscript\ANF\station\scripts\InterfaceSarraH.R »

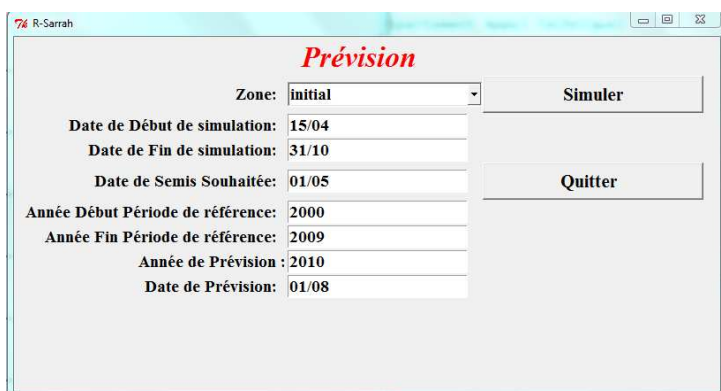




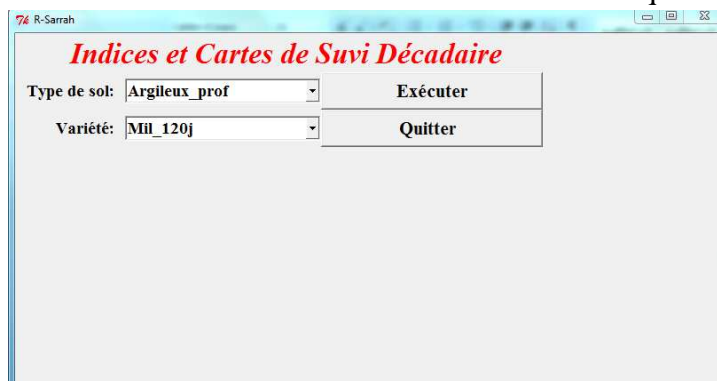
3. Pour Lancer une simulation de suivi décadaire cliquer sur« suivi décadaire »



4. Pour Lancer une simulation de Prévision cliquer sur« Prevision»

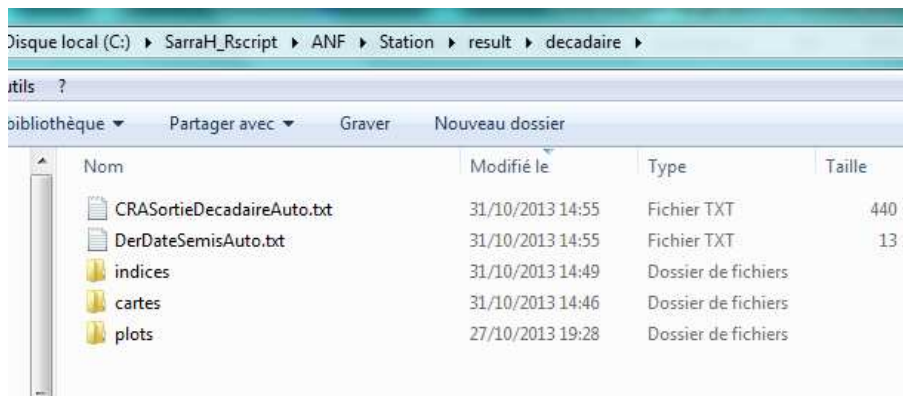


5. Pour Générer des indices et des cartes de suivi cliquer sur « Indices et cartes de suivi »

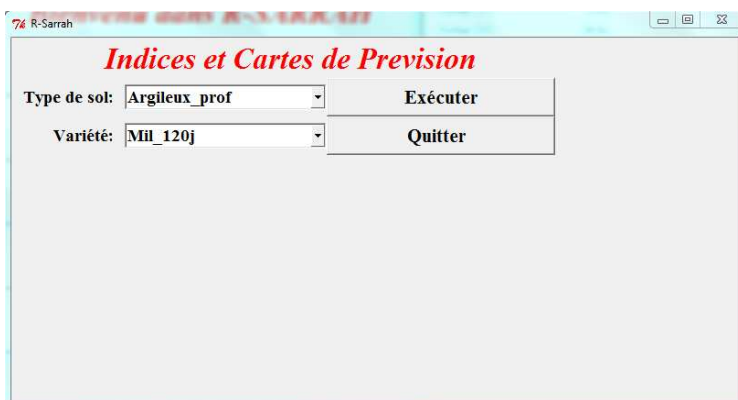


6. Les résultats sont dans « c:\SarraH\_Script\ANF\station\result\decadaire. Vous y verrez les indices et les cartes de suivi decadaire

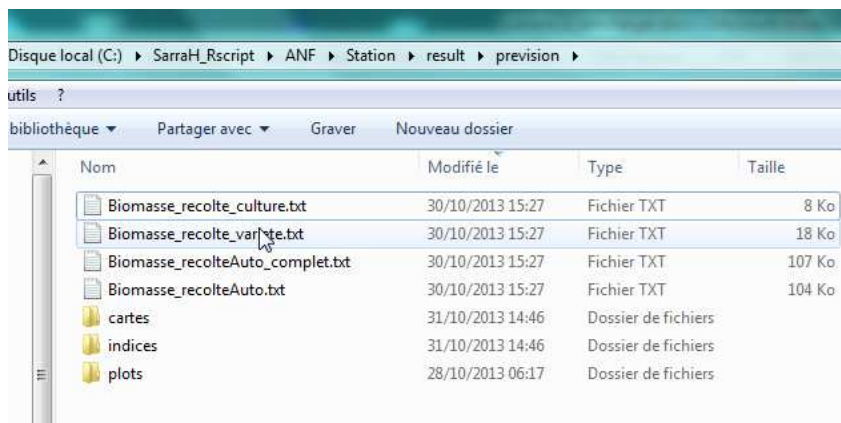




7. Pour Générer des indices et des cartes de Prévision cliquer sur « Indices et cartes de Prévision »



8. Les résultats sont dans « c:\SarraH\_Script\ANF\station\result\prevision. Vous y verrez les indices et les cartes de prevision



9. Importation
10. Mise à jour des données de références

## Annexe 1

- La version modélisateur, qui est complémentaire à la version utilisateur (ajout des items "**Modèles**" et "**Configuration**" dans la barre de menu Sarra-H).

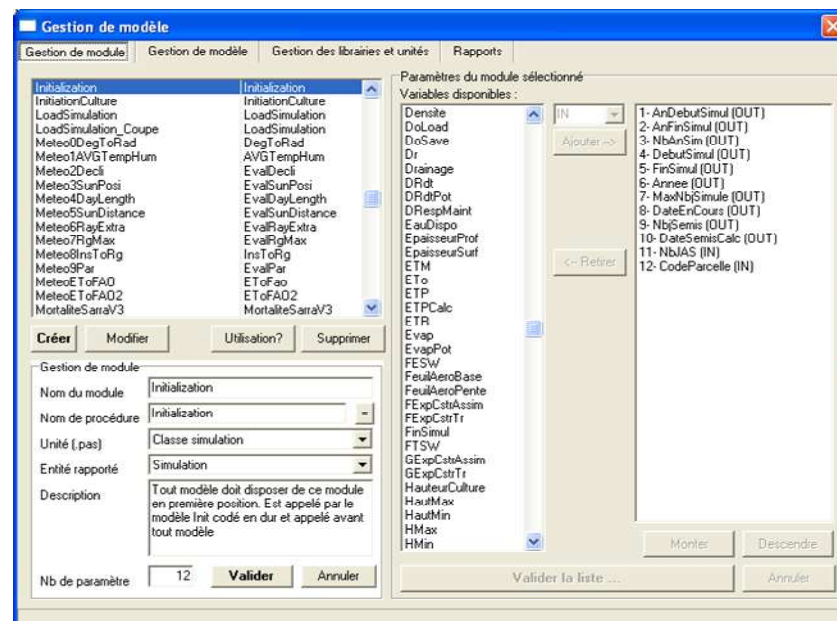


SarraH\_3\_2\_modelisateur.exe

Seules les personnes habilitées à apporter ou proposer des modifications dans la gestion et la configuration du modèle Sarra-H sont dotées de cette version **modélisateur.exe**. Pour l'installer sur votre machine il suffit de double-cliquer sur **modélisateur.exe** et de suivre les instructions à l'écran. Cette version (complémentaire à la précédente) permet tout simplement d'avoir accès et d'utiliser les items "**Modèles**" et "**Configuration**" (qui ne s'affichent pas dans la version utilisateur), comme montré par les figures 1 et 2. (Cf Annexe X.X)



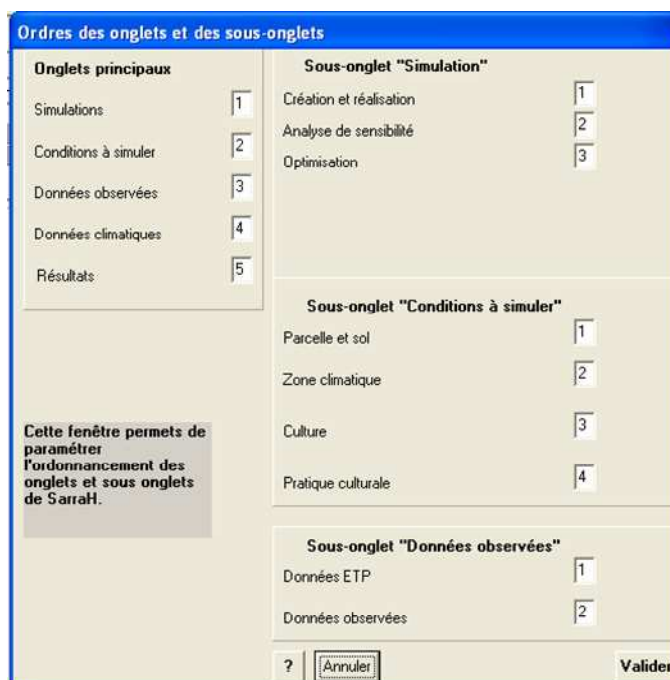
Si vous cliquez sur "**Gérer...**", la fenêtre ci-dessous s'ouvre pour permettre l'accès au module, au modèle, aux bibliothèques et unités et aux rapports.



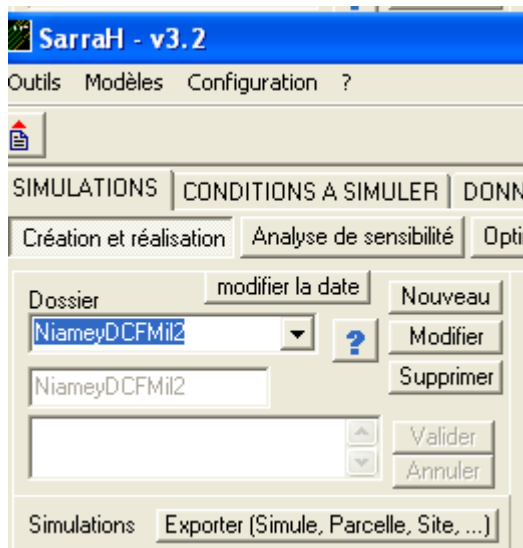
## Annexe 1 Suite



Si vous cliquez sur **"Ordonner les onglets..."**, la fenêtre ci-dessous s'ouvre pour permettre de choisir les onglets et sous-onglets dans l'ordre que vous voulez.



## Annexe 2



Vous devez définir le dossier, pour une raison d'organisation de vos simulations. Le dossier doit être préalablement créé (avant de créer la simulation) dans l'onglet "**Simulation**", le sous-onglet "**Création et réalisation**" et la case "**Dossier**" (figure ci-contre) : le bouton "**Nouveau**" permet de créer le nouveau dossier, le bouton "**Modifier**" permet de le modifier et le bouton "**Supprimer**" de le supprimer.



Quand vous cliquez sur "**Nouveau**", deux cases s'ouvrent pour vous permettre de saisir le nom de votre dossier et de le valider en cliquant sur "**Valider**" (figure ci-contre). Cette figure montre que vous pouvez aussi annuler la création de votre dossier.

**Attention !!!** C'est le nom inscrit dans la plus petite case qui est déterminant et, celui-ci ne doit pas comporter un grand nombre de caractères, pour éviter un bug.

## Annexe 3 : Sigles et abréviations utilisés dans SARRA-H

Biomfeuille : **Biomasse feuille**

Biomgainj : **Gain journalier en biomasse**

Biomtot : **Biomasse totale**

BiomTotStadeIp : **Biomasse au stade d'initiation paniculaire**

BiomtotStadeRPR : **Biomasse au stade de la floraison**

**BVP** : Basic Vegetative Period (phase phénologique allant de la levée à l'initiation paniculaire)

**CSTR** : Constante de Stress (ou Indice de contrainte hydrique du sol)

**DayRdt** : Rendement journalier

**DayRdtPot** : Rendement journalier potentiel

$\epsilon_b$  (**Epsilon b**) : Efficience de conversion de la radiation interceptée en matière sèche

**ETM** ou **ETRM**: Evapotranspiration maximale

**ETo** : Evapotranspiration de référence

**ETR** : Evapotranspiration réelle

**EvapPot** : Evaporation potentielle

**EVj** : Evaporation journalière

**FESW** : Fraction of evaporable soil water (fraction d'eau évaporable dans le sol)

**FTSW** : "Fraction of transpirable soil water" (fraction d'eau du sol transpirable par les plantes)

**HI** : "Harvest index" (Indice de récolte)

**IRES** : Indice de rendements espérés

**JAS** : Jours après semis

**K** : Coefficient d'extinction de la lumière

**Kbasefeuille** : Base de la relation entre la biomasse aérienne et le rapport biomasse feuille/biomasse aérienne

**K<sub>C</sub>** : Coefficient cultural

**K<sub>CE</sub>** : Part du coefficient cultural due à l'évaporation sol

**K<sub>C</sub>MAX** : Coefficient cultural maximal

**K<sub>CP</sub>** : Part du coefficient cultural due à la transpiration de la plante

**Kmulch** : Coefficient de rugosité du sol

**KPar** : Coefficient de la part photosynthétiquement active du rayonnement ( $K_{par} = 0,48$  à  $0,5$ )

**Kpentefeuille**: Pente de la relation entre le rapport (biomasse feuille/biomasse aérienne) et la biomasse aérienne

**kRdt** : Coefficient d'évaluation du rendement potentiel à partir de la différence de biomasses entre les stades de la floraison et de l'initiation paniculaire

**Kreallloc** : Coefficient de réallocation des réserves

**LAI** : Leaf area index (Index de surface foliaire)

**LTR** : Fraction de radiation lumineuse non interceptée par le couvert

**Matu1** : Phase de maturité allant de la floraison à la maturité cireuse

**Matu2** : Phase de maturité allant de la maturité cireuse à la maturité totale

**MAT** : Maturité

**P** : Apports d'eau dus aux précipitations

**PAR** : Radiation photosynthétiquement active

**parP** : Paramètre spécifique à chaque espèce qui exprime le seuil critique d'humidité du sol à partir duquel le stress hydrique réduit linéairement la transpiration

**pF<sub>4</sub>** : Point de flétrissement

**pFactor** : Coefficient pour le calcul du taux de transpiration

**PSP** : Photoperiod-sensitive period (phase sensible à la photopériode)

**R** : Echanges latéraux d'eau

**RC** : Remontée capillaire de l'eau dans la zone de prospection racinaire

**RDU** : Réserve difficilement utilisable

**Rdt**: Rendement

**RdtPot** : Rendement potentiel

**RespMaint** : Respiration de maintenance

**Restcrois** : Déficit de croissance

**RFU** : Réserve facilement utilisable

**Rg** : Rayonnement global

**Rn** : Rayonnement net

**RPR** : Reproductive period (phase allant de l'initiation paniculaire à la floraison)

**RR** : Rayonnement réfléchi

**RU** : Réserve utile

**RUR** : Réserve utile racinaire

**SARRA-H**: Système d'Analyse Régionale des Risques Agroclimatiques (H = habillé)

**SLA** : Specific Leaf Area (surface massique des feuilles)

**Somtemp** : Somme de températures (temps thermiques)

**Tbase** : Température de base (minimale) permettant la germination et la croissance de la culture

**Tlim** : Température limite

**Tmax** : Température maximale

**Tmin** : Température minimale

**Topt** : Température optimale

**TR** : Transpiration réelle

**TRj** : Transpiration journalière

**TrPot** : Transpiration potentielle