

**RMT Modélisation, séminaire**  
**« La modélisation entre recherche et développement agricole, des modèles scientifiques aux outils logiciels »**

**Exploitation des  
modèles de la plate-forme RECORD**

**Nathalie Rouse (INRA)**

**Paris, 29 mars 2013**

## *Plate-forme RECORD*

Une plate-forme pour **la modélisation et la simulation des agro-écosystèmes** (systèmes dynamiques complexes).

Un cadre informatique couvrant les activités de construction, mise au point et exploitation des modèles, afin de faciliter le travail de modélisation au sein de la communauté INRA et partenaires :

- > création et couplage de modèles (*plante, sol, bio-agresseur, décision, climat...*).
- > exploration statistique de modèles (*estimation de paramètres, analyse d'incertitude, analyse de sensibilité*).
- > simulation de modèles.

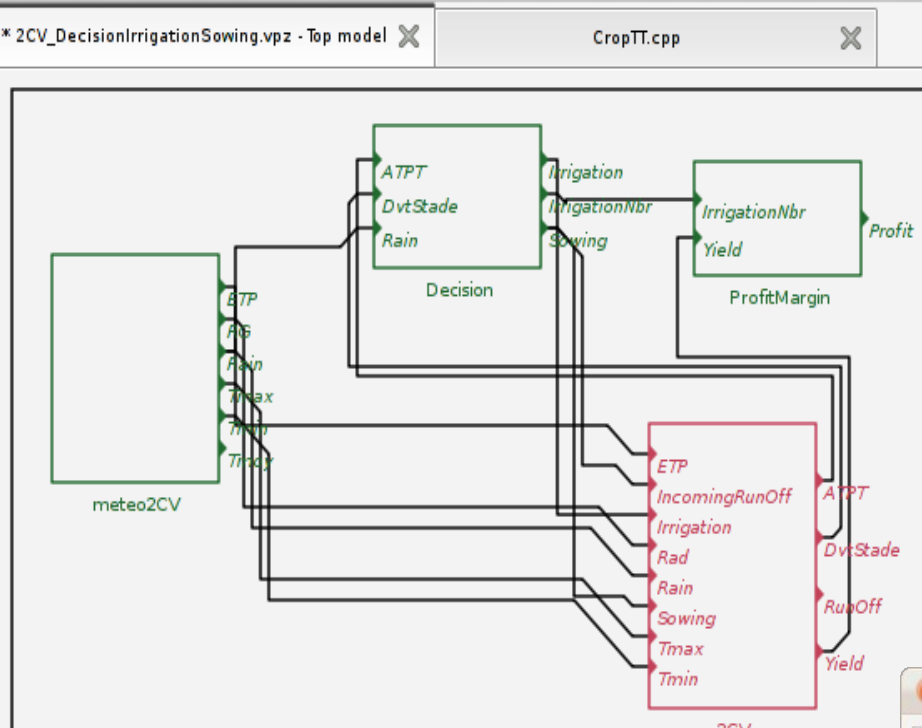
Site internet de la plate-forme RECORD : **<http://www.inra.fr/record>**

# Exploitation des modèles agronomiques RECORD

Une fois un modèle développé sous RECORD, il peut être utilisé directement avec l'**interface graphique de la plate-forme RECORD (gvle)** : visualiser et modifier le plan d'expérience (valeurs des paramètres agronomiques du modèle, début et durée de simulation...), lancer une simulation et en obtenir les résultats (fichiers de sortie).

*Préalable et pré-requis : installation de l'environnement informatique RECORD sur son poste, appropriation de l'interface graphique gvle (outil de développement et de simulation du modèle).*

- 2CV
  - cmake
  - data
  - doc
  - exp
  - lib
  - output
  - src
    - CropAGB
    - CropLAI
    - CropRoot
    - CropTT
      - CropDvtStz
      - CropTT.cpp
      - CropTT.hpp
      - CropTT\_TT.c
      - CropTT\_fsa.
    - SoilET
    - SoilRunOff
    - SoilSWCB
  - CMakeLists.txt



- Model
- Top model
    - 2CV
      - CropFull
        - CropAGB
        - CropLAI
        - CropRoot
      - CropTT
        - Stade
        - TT
      - SoilFull
        - SoilET
        - SoilSWCB
        - glueSum
      - Decision
      - ProfitMargin

Interface graphique gyle de la plate-forme RECORD

-- Using /home/goth/vier/prgs/2CV for installation.  
 -- Using Building with -Wall -Wextra for C compiler f  
 -- Using Building with -Wall -Wextra for C++ compil  
 .....

-- Configuring done  
 -- Generating done  
 -- Build files have been written to: /home/goth/git/r

Simulation

Type

Local simulation of one Simulation  Local simulation of the experimental frame  Distant simulation of the experimental frame

Number of process 1

Run

100 %

10.00 / 10.00

Fermer

Conditions

Initial conditions	Parameters	Type	Overview
condAGB	hiMax	double	0.506732
condAGBVar	r1Rue		
condAvailableWate	r1hi		
condDecFSA	r2Rue		
condET	r2hi		
condETVar	rateHI		
condEqDiff			
condLAI			
condLAIVar			

Annuler Valider

## *Exploitation des modèles agronomiques RECORD*

**Construire un outil logiciel autour d'un modèle agronomique qui a été développé sous RECORD** (outil pour une finalité donnée, adapté à un profil donné d'utilisateurs...). Outil logiciel programmé dans un des langages informatiques interfacés à la plate-forme RECORD (R, Python, C++, *Java*).

Plusieurs développements d'**applications Web** depuis 2009, dédiées chacune à un modèle RECORD particulier (*départements Environnement et Agronomie, PHysiologie Animale et Systèmes d'Elevage*).

*Solution d'exploitation séduisante (facilité d'accès, d'usage, d'apprentissage, ergonomie), coûteuse en termes de production, mise au point, mise en service.*

Retour d'expérience du projet Web Collecto sur le site  
<http://webrecord.toulouse.inra.fr>

## *Exploitation des modèles agronomiques RECORD*

Un outil Web est développé au sein de la plate-forme RECORD, qui permet d'accéder à des modèles RECORD existants (préalablement déposés dans l'outil), pour les observer et les simuler à travers internet.

*Pour le propriétaire d'un modèle agronomique développé sous RECORD, déposer son modèle dans l'outil Web de la plate-forme RECORD permet d'en disposer via le Web sans avoir à développer de son côté quoi que ce soit de plus que le modèle lui-même.*

Accès à l'outil Web RECORD: **<http://webrecord.toulouse.inra.fr>** .

# L'outil Web RECORD

## Site internet de l'outil Web RECORD

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window with the address bar displaying "webrecord.toulouse.inra.fr". The page features the INRA logo on the left and the "Solutions Web Record" title in the center. A navigation menu at the top includes "Accueil", "Contexte", "Outil Web", "Kit Web", "Accompagnement", "Utiliser l'outil", "FAQs", "Contact", "Documents référencés", and "Administration (fr)". The main content area has a green header for "Accueil" and a sidebar on the left with a list of menu items. The main text describes the site's purpose and includes a link to "Utiliser l'outil Web Record". A footer contains "Conditions d'utilisation", "Mentions légales", "Liens", and a language selection dropdown set to "Français (fr)".

Accueil - Mozilla Firefox

Accueil

webrecord.toulouse.inra.fr

INRA

Solutions Web Record

RECORD

(partie publique du site)

Accueil Contexte Outil Web Kit Web Accompagnement Utiliser l'outil FAQs Contact Documents référencés Administration (fr)

Accueil

Utiliser l'outil

Ce site est dédié à la présentation de travaux menés sur la plate-forme [Record](#) autour des solutions Web. Un prototype d'outil Web est développé, permettant de simuler à distance des modèles agronomiques.

[Utiliser l'outil Web Record](#)

En savoir plus sur l'[outil Web Record](#), sur l'[ensemble des travaux](#).

Ce site public comporte également une [partie en accès restreint](#).

Conditions d'utilisation Mentions légales Liens

Changer de langue Français (fr) Go

# L'outil Web RECORD

L'utilisateur commence par choisir un modèle parmi ceux qui sont disponibles au sein de l'outil.

Puis il choisit un scénario de simulation du modèle, le visualise et éventuellement le modifie (paramétrage).

OUTIL WEB RECORD - Mozilla Firefox

OUTIL WEB RECORD

webrecord.toulouse.inra.fr:24000/owrec/usr/scenz

INRA Maquette - Outil Web Record RECORD (fr)

[les modèles](#) > [sélection scénario](#)

Rappels : [le modèle](#) [le scénario de simulation](#) [le cas d'utilisation](#)

**Edition du scénario en cours**  
(scénario d'origine après saisie ou non de modifications)

Déplier (en cliquant dessus) les catégories du scénario de simulation ci-dessous afin d'en visualiser et modifier le cas échéant les paramètres et variables.

Contrôle :  pour effectuer des contrôles intermédiaires en cours de modification (optionnel)

Confirmation :  pour passer au menu de simulation

Aide à la saisie : [voir/cacher le contenu du répertoire data du modèle](#)

**Les informations du scénario de simulation :**

**Informations générales**

**Les décisions de techniques culturales**

**Condition COND Weed**

[Add all](#)

	Paramètre Smax_0 :	<input type="text" value="296.0"/>	<a href="#">Add</a>	<a href="#">X</a>
	Paramètre Smax_1 :	<input type="text" value="445.0"/>	<a href="#">Add</a>	<a href="#">X</a>
	Paramètre Ymax :	<input type="text" value="8.0"/>	<a href="#">Add</a>	<a href="#">X</a>
	Paramètre beta_0 :	<input type="text" value="0.2"/>	<input type="text" value="0.2"/>	<a href="#">Add</a> <a href="#">X</a>
	Paramètre beta_1 :	<input type="text" value="0.95"/>	<input type="text" value="0.95"/>	<a href="#">Add</a> <a href="#">X</a>
	Paramètre chsi_0 :	<input type="text" value="0.05"/>	<a href="#">Add</a>	<a href="#">X</a>
	Paramètre chsi_1 :	<input type="text" value="0.3"/>	<a href="#">Add</a>	<a href="#">X</a>
	Paramètre delta_new :	<input type="text" value="0.15"/>	<a href="#">Add</a>	<a href="#">X</a>



# L'outil Web RECORD

Puis l'utilisateur peut demander la simulation de son scénario.

OUTIL WEB RECORD - Mozilla Firefox

OUTIL WEB RECORD

webrecord.toulouse.inra.fr:24000/owrec/usr/scenario\_actualisation/

INRA

Maquette - Outil Web Record

RECORD

(fr)

[les modèles](#) > [sélection scénario](#) > [édition scénario](#)

Rappels : [le modèle](#) [le scénario de simulation](#) [le cas d'utilisation](#)

Simulation du scénario en cours  
(scénario d'origine après saisie ou non de modifications)

Faire son choix parmi les différentes possibilités de simulation proposées

Simulation simple :

Simulation multiple (plan d'expérience mode linéaire) :

## L'outil Web RECORD

Ensuite il lui est proposé différentes formes de restitution des résultats de simulation. L'utilisateur peut notamment télécharger les résultats de sa simulation s'il souhaite les conserver.

OUTIL WEB RECORD - Mozilla Firefox

OUTIL WEB RECORD

webrecord.toulouse.inra.fr:24000/owrec/usr/scenario\_simulation/

INRA

Maquette - Outil Web Record

RECORD

(fr)

[les modèles](#) > [sélection scénario](#) > [édition scénario](#) > [simulation scénario](#)

Rappels : [le modèle](#) [le scénario de simulation](#) [le cas d'utilisation](#)

Restitution des résultats de la simulation en cours  
(dernière simulation effectuée du scénario en cours)

Faire son choix parmi les différentes sortes de restitution proposées

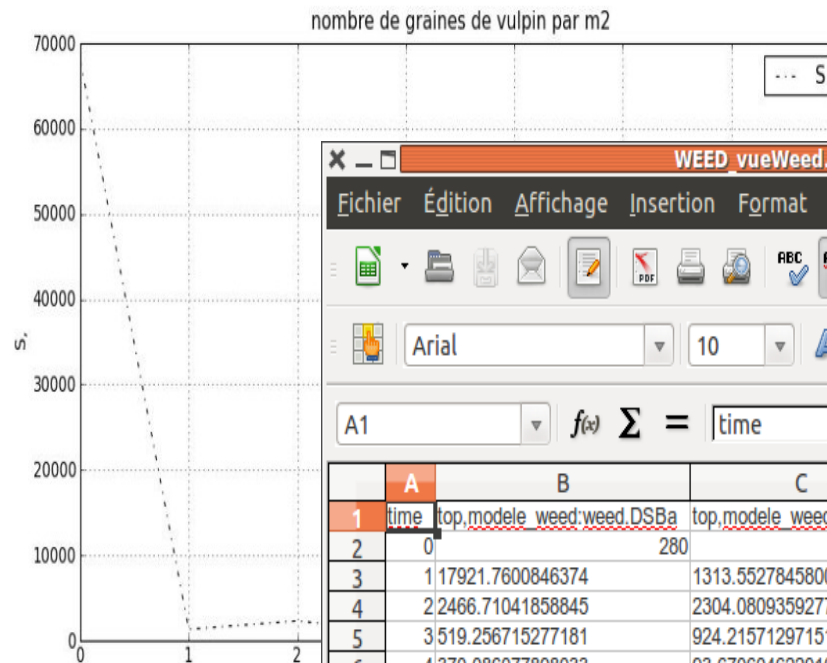
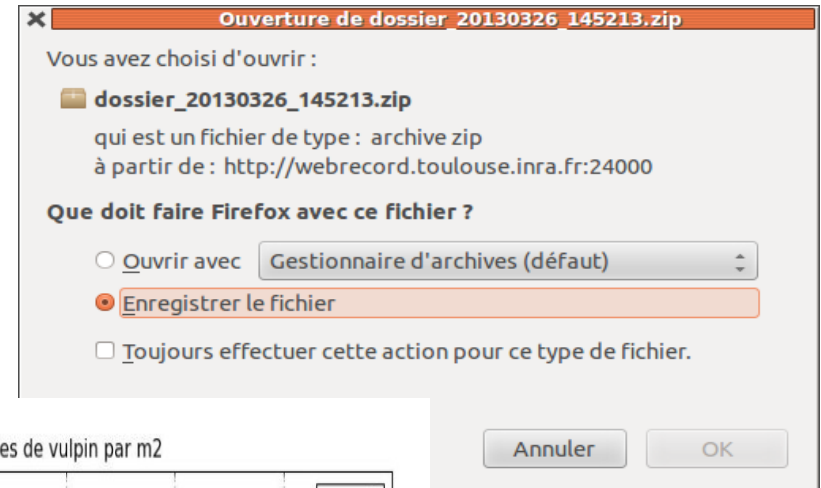
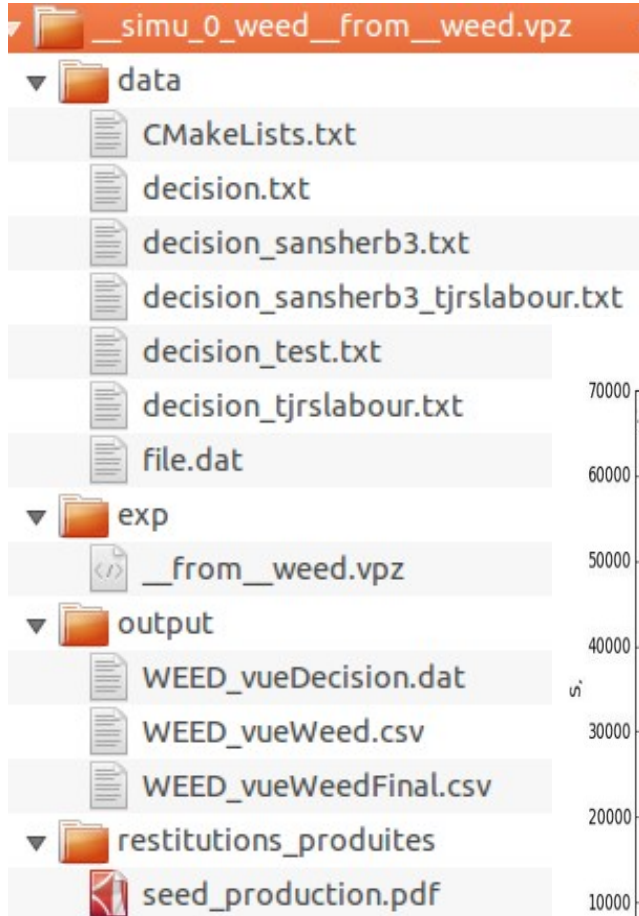
Représentations graphiques :

Téléchargements :

Affichages numériques :

# L'outil Web RECORD

## Téléchargement du dossier résultat



WEED\_vueWeed.csv - LibreOffice Calc

Fichier Édition Affichage Insertion Format Outils Données Fenêtre Aide

A1 f(x) Σ = time

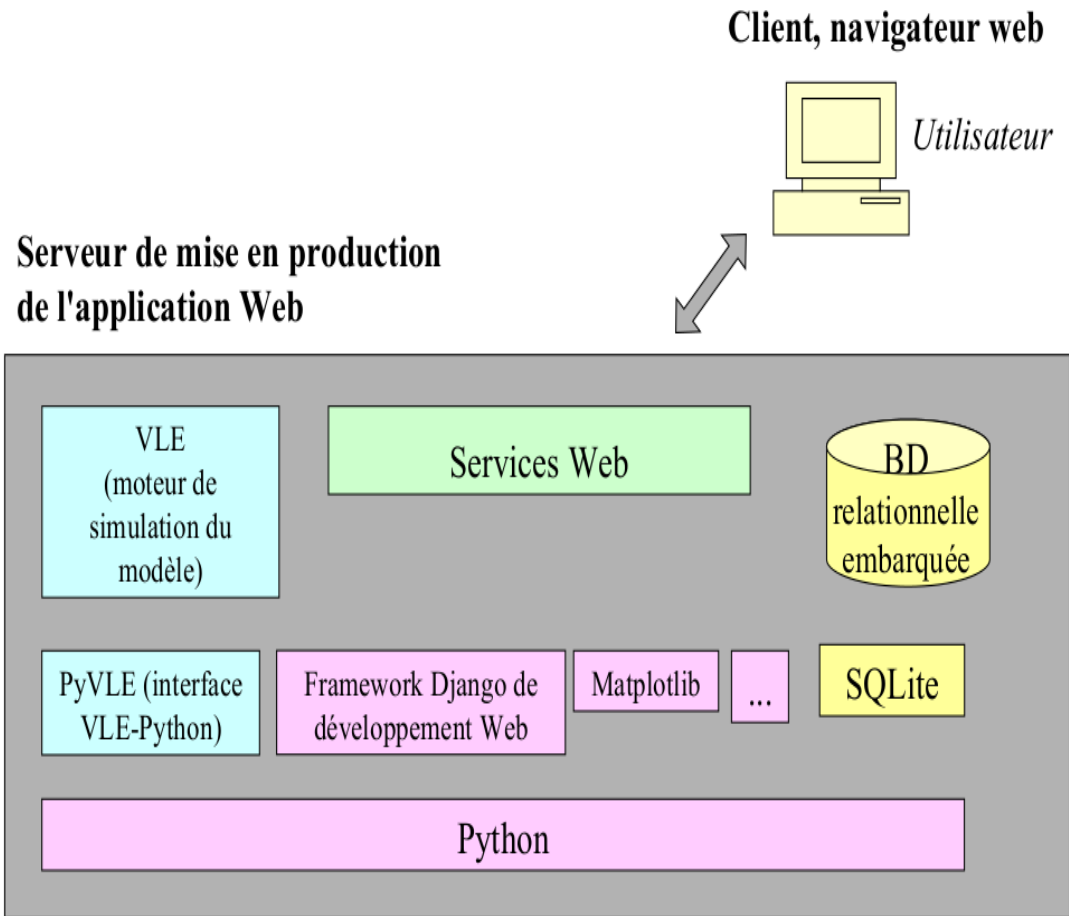
	A	B	C	D
1	time	top.modele weed:weed.DSBa	top.modele weed:weed.S	top.modele weed:weed.SSBa
2	0	280	68000	3350
3	1	17921.7600846374	1313.55278458004	955.040243259671
4	2	2466.71041858845	2304.08093592772	884.427454492432
5	3	519.256715277181	924.215712971511	597.000358078291
6	4	370.086077898033	93.6706046220108	41.341664015897
7	5	62.2972484390806	45.4328168579093	27.1373103906652
8	6	21.9795296818358	6.16813943706276	3.77986014440364
9	7	7.376158152445908	3.18376734221416	1.85860610885621

Feuille1

Feuille 1 / 1 Par défaut STD Somme=0 100%

# L'outil Web RECORD

## Environnement informatique



L'outil Web RECORD est codé en langage **Python**.

Framework **Django** de développement d'application Web.

Modèles RECORD appelés au moyen de l'interface **pyVLE** de **VLE** (*environnement informatique sur lequel repose la plate-forme RECORD*)

BD : bibliothèque **SQLite**.

**Librairies python** : matplotlib,...

**Applications django** : django-transmeta-readonly (translations), django-fiber (cms), django-request (statistics module for django)...

Mise en production sur une machine virtuelle sous **Debian 6** avec serveur **Apache2**.

## *Développer sa propre application Web pour son propre modèle RECORD*

L'outil Web RECORD procure un premier aperçu des possibilités offertes par le Web vis-à-vis des modèles développés sous la plate-forme RECORD.

Déposer son propre modèle dans l'outil Web RECORD permet de se familiariser avec son utilisation à travers internet ; ce premier support informatique peut aider dans les discussions de conception avant même d'avoir commencé à programmer sa propre application Web.

Projet sur la plate-forme RECORD de production d'un code qui soit réutilisable dans le développement d'applications Web autour de modèles programmés sous RECORD. Le code informatique de l'outil Web RECORD (base de cette production), est disponible : voir <http://webrecord.toulouse.inra.fr>

## *Particulariser la présentation de son modèle dans l'outil Web RECORD*

Caractère générique de l'outil Web RECORD (même traitement de tous les modèles).

Un petit niveau de particularisation : en renseignant un fichier de personnalisation (au moment où il livre son modèle dans le dépôt de l'outil Web RECORD), le modélisateur peut adapter 'un peu' la présentation de son modèle à l'usage qu'il souhaite en faire (organisation des paramètres, documentation : par exemple unité et domaine de définition d'un paramètre...).

Les informations du scénario de simulation :

Informations générales (début de simulation, durée de simulation...)

?	Début de simulation :	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
		<input type="button" value="rafraichir"/>	yyyy-mm-dd	h:m:n:s
?	Durée de simulation :	<input type="text" value="7.0"/>		
?	Nom de l'expérience :	<input type="text" value="WEED"/>		
?	Graine de simulation :	<input type="text" value="123456789.0"/>		

Gestion de l'alea pour les simulations multiples

Conditions expérimentales (paramètres et/ou variables d'entrée) COND\_DecisionNomFichier

Add all

?	meteo_fle (de COND_DecisionNomFichier) :	<input type="text" value="decision.txt"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
---	--	---	------------------------------------	----------------------------------

Conditions expérimentales (paramètres et/ou variables d'entrée) COND\_Weed

Add all

?	Smax_0 (de COND_Weed) :	<input type="text" value="296.0"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	Smax_1 (de COND_Weed) :	<input type="text" value="445.0"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	Ymax (de COND_Weed) :	<input type="text" value="8.0"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	beta_0 (de COND_Weed) :	<input type="text" value="0.20000000298"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	beta_1 (de COND_Weed) :	<input type="text" value="0.949999988079"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	chs_0 (de COND_Weed) :	<input type="text" value="0.0500000007451"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	chs_1 (de COND_Weed) :	<input type="text" value="0.300000011921"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	delta_new (de COND_Weed) :	<input type="text" value="0.15000000596"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	delta_old (de COND_Weed) :	<input type="text" value="0.300000011921"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	gamma (de COND_Weed) :	<input type="text" value="0.00499999988824"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	mc (de COND_Weed) :	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	mh (de COND_Weed) :	<input type="text" value="0.980000019073"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	mu (de COND_Weed) :	<input type="text" value="0.839999973774"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	phi (de COND_Weed) :	<input type="text" value="0.550000011921"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	max (de COND_Weed) :	<input type="text" value="0.002000000095"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	v (de COND_Weed) :	<input type="text" value="0.600000023842"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>

Conditions expérimentales (paramètres et/ou variables d'entrée) zCondDecision

Conditions expérimentales (paramètres et/ou variables d'entrée) zCondEqDiff\_weed

# Modèle adapté à un cas d'utilisation dans l'outil Web RECORD

← Sans adaptation

Une particularisation consacrée au paramétrage des techniques culturales et de leurs effets

Les informations du scénario de simulation :

Début et durée de simulation

?	Début de simulation :	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="button" value="rafraichir"/>	<input type="text" value="-4713-11-25"/>	<input type="text" value="12:00:00"/>
				yyyy-mm-dd	h:m:n:s
?	Durée simulation :	<input type="text" value="7.0"/>			
?	Nom du plan d'expérience :	<input type="text" value="WEED"/>			

Les décisions de techniques culturales

Add all

?	Nom du fichier des décisions de techniques culturales :	<input type="text" value="decision.txt"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
---	---	---	------------------------------------	----------------------------------

L'effet du travail du sol

Add all

?	Paramètre beta_0 :	<input type="text" value="0.2"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	Paramètre beta_1 :	<input type="text" value="0.95"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	Paramètre chs_0 :	<input type="text" value="0.05"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
?	Paramètre chs_1 :	<input type="text" value="0.3"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>

# Modèle adapté à un cas d'utilisation dans l'outil Web RECORD

## Les informations du scénario de simulation :

### Début et durée de simulation

Début de simulation :	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="button" value="rafraichir"/>	-4713-11-25 yyyy-mm-dd
Durée simulation :	<input type="text" value="7.0"/>		
Nom du plan d'expérience :	<input type="text" value="WEED"/>		

### Les décisions de techniques culturales

[Ajout](#)

Nom du fichier des décisions de techniques culturales :	<input type="text" value="decision.txt"/>	<input type="button" value="Ajout"/>	<input type="button" value="X"/>
---	---	--------------------------------------	----------------------------------

### L'effet du travail du sol

[Ajout](#)

Paramètre beta_0 :	<input type="text" value="0.2"/>	<input type="button" value="Ajout"/>	<input type="button" value="X"/>
Paramètre beta_1 :	<input type="text" value="0.95"/>	<input type="button" value="Ajout"/>	<input type="button" value="X"/>
Paramètre chsl_0 :	<input type="text" value="0.05"/>	<input type="button" value="Ajout"/>	<input type="button" value="X"/>
Paramètre chsl_1 :	<input type="text" value="0.3"/>	<input type="button" value="Ajout"/>	<input type="button" value="X"/>

**Titre :** Les décisions de techniques culturales

**Description :** Les informations des décisions de techniques culturales sont : l'action de travail du sol, l'application ou non de traitement herbicide, le type de culture de blé

**Help :** Les décisions de techniques culturales sont fournies au modèle dans un fichier de données d'entrée

**Titre :** L'effet du travail du sol

**Description :** Paramètres déterminant l'effet du travail du sol sur l'enfouissement et la mise a jour des graines de vulpin

**Help :** -



# Modèle adapté à un cas d'utilisation dans l'outil Web RECORD

**Intitulé :** Nom du fichier des décisions de techniques culturales  
**Nom français :** Nom du fichier des décisions de techniques culturales  
**Nom anglais :** Name of the decisions file  
**Description :** Nom du fichier des données d'entrée. Il s'agit des décisions de techniques culturales : Soil (action de travail du sol : vaut 1 pour labour et 0 pour travail du sol superficiel), Herb (application de traitement herbicide : vaut 1 si un traitement herbicide est appliqué et 0 sinon ), Crop (type de culture de blé : vaut 1 si la culture est du blé d'hiver et 0 sinon).  
**Unité :** sans objet  
**Valeur max :** sans objet  
**Valeur min :** sans objet  
**Valeur recommandée :** sans objet  
**Help :** Le nom du fichier contient son chemin relatif à partir du répertoire data du paquet principal du modèle. Assurer la cohérence entre les valeurs de début de simulation, durée de simulation et données de fichier d'entrée.

## Les informations du scénario de simulation :

### Début et durée de simulation

Debut de simulation :	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="button" value="rafraichir"/>	<input type="text" value="-4713-11-25"/>	<input type="text" value="12:00:00"/>
			yyyy-mm-dd	h:mm:ss
Durée simulation :	<input type="text" value="7.0"/>			
Nom du plan d'expérience :	<input type="text" value="WEED"/>			

### Les décisions de techniques culturales

[Add all](#)

Nom du fichier des décisions de techniques culturales :	<input type="text" value="decision.txt"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
---	---	------------------------------------	----------------------------------

### L'effet du travail du sol

[Add all](#)

Paramètre beta_0 :	<input type="text" value="0.2"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
Paramètre beta_1 :	<input type="text" value="0.95"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
Paramètre chs_0 :	<input type="text" value="0.05"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>
Paramètre chs_1 :	<input type="text" value="0.3"/>	<input type="button" value="Add"/>	<input type="button" value="X"/>

Correspondance au niveau du fich

**Intitulé :** Paramètre chsi\_0  
**Nom français :** Paramètre chsi\_0  
**Nom anglais :** a renseigner  
**Description :** proportion of DSB carried up (if Soil=0)  
**Unité :** a renseigner  
**Valeur max :** 0.0550  
**Valeur min :** 0.0450  
**Valeur recommandée :** 5.00e-02  
**Help :** a renseigner

**Type :** type\_condition\_port  
**Nom condition :** COND\_Weed  
**Nom port :** chsi\_0

Caractéristiques d'édition

**Dimension :** variable  
**Mode :** read\_write

# Exploitation d'un modèle, une fois développé sous RECORD

Outil adapté (besoins utilisateurs),  
facile d'usage et d'appropriation,  
élaboré (fonctionnalités)

Utiliser le modèle dans l'outil Web  
RECORD (livraison dans le dépôt  
sans / avec personnalisation)

Utiliser le modèle  
directement avec  
l'interface graphique  
RECORD (gvle)

Développer un outil  
logiciel spécifique du  
modèle (pour une  
finalité donnée, un profil  
donné d'utilisateurs) :  
application Web...

Coût de production pour  
l'équipe du modèle (*une  
fois le modèle développé*)

