

# INTERFACAGE D'UNE BASE DE DONNÉES POSTGRESQL D'ESSAIS DE LONGUE DURÉE AVEC LE MODELE STICS.

J. Duval, J. Constantin, N. Beaudoin

INRA, US AGRO-IMPACT 1158, 02007 LAON Cedex, France

\*Auteur correspondant : [Jerome.Duval@laon.inra.fr](mailto:Jerome.Duval@laon.inra.fr)

## Introduction

Ce travail se place dans le cadre d'une thèse conduite dans l'unité Agro-Impact (Constantin, 2010) dont l'un des objectifs était de tester les performances du modèle STICS sur le bilan de l'azote à l'échelle annuelle et pluri-annuelle en utilisant les données acquises sur plusieurs dispositifs long terme. Le grand nombre de données disponibles, intégrant 3 sites suivis pendant 13 à 17 ans, 4 à 12 traitements expérimentaux et 3 répétitions, Il a conduit à rechercher une solution capable de générer automatiquement les fichiers d'entrée du modèle. Une première phase d'expertise des données étant nécessaire, l'utilisation d'une base de données SQL apparut comme étant une solution adaptée et fonctionnelle. La deuxième étape qui a consisté à interfacé cette base de données avec le modèle STICS est présentée dans ce papier.

## Matériels et Méthodes

La base de données a été développée sur une architecture client/serveur en utilisant le moteur de base PostgreSQL 8.2, serveur hébergeant également un serveur Apache2/PHP5 pour le développement des interfaces utilisateur ainsi qu'une version compilée pour Linux du modèle STICS 6.9. Cette dernière a été utile lors de la phase de conception de l'application, permettant de lancer les modélisations indépendamment du poste client. La base de données a été modélisée en utilisant le formalisme entités/associations MERISE et a servi aux utilisateurs lors de la phase d'expertise des données expérimentales. Le libellé des variables de STICS a été repris dans la base pour faciliter leur interfaçage.

Pour assurer un fonctionnement systématique des simulations, un système de gestion des données manquantes a été adopté; il permet de compléter les données régulièrement ou ponctuellement absentes. Dans le premier cas, des valeurs par défaut ont été établies selon les recommandations du manuel STICS (Brisson et al., 2008) et stockées dans des tables spécifiques. Dans le second cas, les données manquantes sont complétées par calcul ou requête sur les tables contenant les valeurs par défaut grâce des procédures stockées. Les années culturales sont systématiquement découpées en 2 unités de simulations (USM): une « usm a » qui simule les périodes d'interculture (un sol nu ou une culture intermédiaire) suivi d'une « usm b » simulant le développement de la culture principale. Les bornes de ces usm ont été ajustées par rapport aux dates de reliquats afin d'initialiser sur les mesures de teneur en azote et eau du sol. Pour faciliter la gestion des résidus de culture intermédiaires, les deux usm (a puis b) ont été systématiquement enchaînées.

## Résultats

L'interface web de l'application permet dans un premier temps à l'utilisateur de choisir un site et une combinaison de traitement expérimentaux (Figure 1). L'application lance une requête qui renvoie alors la liste de toutes les années culturales disponibles pour cette sélection parmi lesquelles l'utilisateur choisit une période continue de simulation (Figure 2).

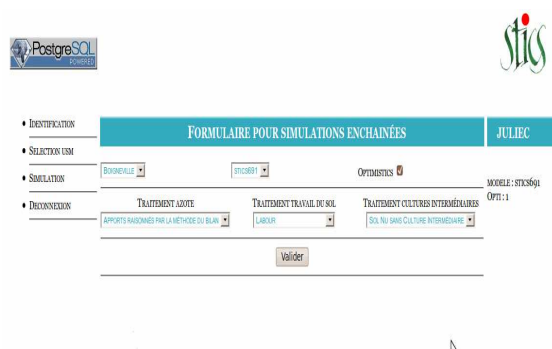


Figure 1 : Choix du site et des traitements

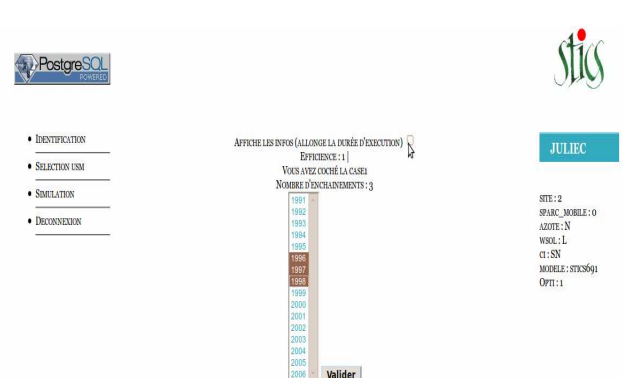


Figure 2 : Choix de la période de simulation

Les fichiers d'entrées du modèle (climatiques, techniques, sol et usm) sont alors créés pour chacune des parcelles correspondant aux choix précédents. Les fichiers nécessaires à l'utilisation de l'outil optimiSTICS sont également créés si l'option est activée. A cette étape, deux choix s'offrent à l'utilisateur (Figure 3) :

- 1) récupérer l'archive des fichiers d'entrées ainsi que les fichiers obs au format adapté à optimiSTICS.

- 2) exécuter sur le serveur des simulations annuelles (2 usm) ou enchainées sur la période sélectionnée.

Si les simulations sont effectuées sur le serveur, un test de bon fonctionnement du modèle est réalisé et la synthèse des simulations est affichée à l'écran (Figure 4). Dans le cas de simulations enchainées, les stocks d'azote du sol en début et fin de simulations sont affichés à l'écran afin de s'assurer du bon enchaînement des simulations.

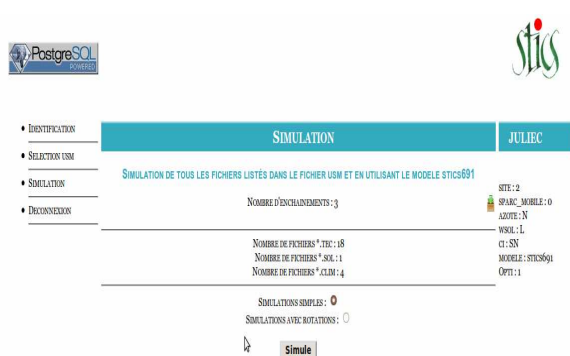


Figure 3 : Choix des options de simulation

SIMULATIONS AVEC ROTATION										JULIEC	
NOMBRE DE SIMULATIONS : 18											
FICHIER SOL DÉPLACÉ FICHIER N2O DÉPLACÉ FICHIER METEO DÉPLACÉ FICHIER USM CONVERT											
STICS69_LINUS/AJHC											
SITE	TECH	TRAY	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE
1	ES08A	CMOUL.PLT	95	96	97	98	99	00	01	02	03
2	ES08B	OP.PLT	96	96	97	98	99	00	01	02	03
3	ES08A	ROUL.PLT	96	97	97	98	99	00	01	02	03
4	ES08B	PP.PLT	97	97	97	98	99	00	01	02	03
5	ES08A	CMOUL.PLT	97	97	97	98	99	00	01	02	03
6	ES08B	ROUL.PLT	97	98	97	98	99	00	01	02	03
7	ES08A	CMOUL.PLT	95	96	97	98	99	00	01	02	03
8	ES08B	OP.PLT	96	96	97	98	99	00	01	02	03
9	ES08A	ROUL.PLT	96	97	97	98	99	00	01	02	03
10	ES08B	PP.PLT	97	97	97	98	99	00	01	02	03
11	ES08A	CMOUL.PLT	97	97	97	98	99	00	01	02	03
12	ES08B	ROUL.PLT	97	98	97	98	99	00	01	02	03
13	ES08A	CMOUL.PLT	95	96	97	98	99	00	01	02	03
14	ES08B	OP.PLT	96	96	97	98	99	00	01	02	03
15	ES08A	ROUL.PLT	96	97	97	98	99	00	01	02	03
16	ES08B	PP.PLT	97	97	97	98	99	00	01	02	03
17	ES08A	CMOUL.PLT	97	97	97	98	99	00	01	02	03
18	ES08B	ROUL.PLT	97	98	97	98	99	00	01	02	03

Figure 4 : Synthèse des simulations

Une archive de l'ensemble des fichiers créés (fichiers d'entrées et de sorties) est alors téléchargeable pour le traitement des résultats de simulations. Les fichiers créés sont également consultables en ligne.

## Discussion-Conclusion

L'interfaçage de la base de données avec le modèle STICS a permis de simuler plus d'un millier de situations en générant les fichiers d'entrées automatiquement dans un temps relativement restreint et sans contrainte par rapport aux nombres de situations à modéliser. Cette création automatique est restée compatible avec les outils déjà disponibles pour STICS (winstics, creabatusm, optimiSTICS) et laisse à l'utilisateur le choix d'effectuer les simulations sur son poste de travail ou directement sur le serveur. Le traitement des valeurs manquantes présente l'avantage d'assurer le fonctionnement des simulations quelque soit le niveau de données renseignées. Cependant, cela implique une expertise préalable pour connaître le contenu de la base de données utilisée. Il est également nécessaire d'améliorer la traçabilité de l'origine des paramètres insérés dans le modèle. Dans ce but, les procédures chargées de fournir les valeurs d'entrées identifient déjà la provenance de ces données (observées, calculées ou valeur par défaut) mais cette fonctionnalité n'est pas encore intégrée dans les fichiers récupérés par l'utilisateur.

La méthode employée est transposable à une expérimentation à condition d'en adapter la base. Le cahier des charges portait sur trois traitements spécifiques (avec ou sans cultures intermédiaires, niveau d'azote et labour/semis direct) l'interface limite donc le choix à une combinaison de ces trois traitements. L'ajout de traitements supplémentaires nécessiterait un développement spécifique. La gestion de plusieurs versions de STICS (ex: 6.2 et 6.9) est possible directement dans le cas où le format des fichiers d'entrées (sol, climat, techniques) n'est pas modifié et nécessite une adaptation au nouveau format dans le cas contraire.

Des améliorations simples consisteraient en la mise au format des fichiers .obs au format STICS, à pouvoir choisir les variables de sorties (var.mod et rap.mod) directement dans l'interface et à fournir des fichiers plante ou paramètres personnels pour la simulation sur le serveur.

## Références bibliographiques

- Brissou N., Launay M., Mary B., Beaudoin N., 2008. Conceptual basis, formalisations and parameterisation of the STICS crop model. Editions QUAE, INRA, 78026 Versailles cedex.
- Constantin J., 2010. Quantification et modélisation du bilan d'azote à long terme: impacts des cultures intermédiaires, du semis direct et de la fertilisation réduite. Thèse de doctorat, AgroParisTech, 213 p.