

Expression des besoins

Objectif :
Date : 14-11-2005
Participants : Hélène MANSION
No. Serial : 2

Résumé :

Table des matières :

1.	Présentation du modèle de simulation Betha	3
1.1	Objectifs	3
1.2	Fonctionnement.....	3
2.	Présentation du projet Betha	4
1.3	Outil existant.....	4
1.4	Problèmes et limites du fonctionnement actuel	4
1.5	Nécessité de résoudre ces problèmes.....	5
3.	Echéances	5
1.6	Ressources disponibles	5
1.7	Date de clôture du projet.....	5
4.	Utilisateurs	5
1.8	Utilisateurs de deux types	6
1.8.1	Utilisateurs ayant accès au modèle utilisé pour les simulations.....	6
1.8.2	Utilisateurs non concernés par les caractéristiques du modèle	6
1.9	Conditions d'utilisation	6
5.	Besoins fonctionnels.....	6
1.10	Fonctionnement général de l'application.....	6
1.10.1	Simulation	7
1.10.2	Evaluation du modèle	7
1.10.3	Modification du modèle.....	7
1.11	Détail des différentes fonctionnalités	7
1.11.1	Simulation	7
1.11.1.1	Renseignement des variables d'entrée.....	7
1.11.1.2	Variables obligatoires.....	7
1.11.1.3	Variables intermédiaires.....	7
1.11.1.4	Validation des valeurs renseignées	7
1.11.1.5	Lancement de la simulation	8
1.11.1.6	Sorties	8
1.11.1.7	Simulations automatiques sur des combinaisons de plusieurs variables... ..	8
1.11.2	Evaluation du modèle	8
1.11.3	Modification du modèle.....	8
1.12	Besoins associés, affectation de priorités	9
6.	Contraintes d'exploitation	10
1.13	Vitesse de calcul	10
1.14	Souplesse de l'application.....	10

Table des illustrations :

Figure 1 : Le modèle Betha	4
----------------------------------	---

Dans le cadre du projet fil rouge 'Betha', ce document s'attache à effectuer une expression des besoins. Ces besoins ont été exprimés par Marie-Hélène Jeuffroy, Directrice de recherche, et Chantal Loyce, Maître de conférence, à l'UMR (Unité Mixte de Recherche) d'Agronomie INRA/INAP de Versailles-Grignon : elles disposent actuellement d'un outil de simulation des rendements et des marges de cultures de blé. Cet outil de simulation, nommé Betha, ne peut actuellement être diffusé à d'autres personnes : seules les personnes ayant conçu ces formulaires Excel sont en mesure de les utiliser. D'autres personnes, organismes et entreprises étant intéressés par le modèle Betha, il paraît nécessaire de mettre à leur disposition une interface plus manipulable que le fichier Excel actuel : c'est l'objet du projet Betha.

1. PRESENTATION DU MODELE DE SIMULATION BETHA

1.1 Objectifs

Le modèle de simulation Betha permet d'évaluer l'effet de différents itinéraires techniques (ensemble de techniques culturales) sur des caractéristiques de production telles que rendement, teneur en protéine et marges, en fonction de caractéristiques du milieu renseignées en variables d'entrée (caractéristiques du sol, pression de maladies...) et de paramètres (productivité de la variété choisie...).

Ces simulations doivent permettre d'aider à choisir, dans des conditions de milieu données, les couples variété X itinéraire technique les plus satisfaisants (du point de vue le la marge, du rendement...). Elles peuvent aussi permettre à des sélectionneurs d'évaluer le comportement de variétés pour des niveaux d'intrants différents de ceux testés sur leur dispositif expérimental : cela complète les données à leur disposition.

1.2 Fonctionnement

Le modèle Betha comprend une première étape de calcul du rendement potentiel de la variété choisie, réajusté (en prenant en compte les pertes de rendement liées à la densité de semis, aux carences en azote et aux maladies) pour obtenir le rendement espéré. Le taux de protéines des grains et certains critères économiques sont aussi évalués.

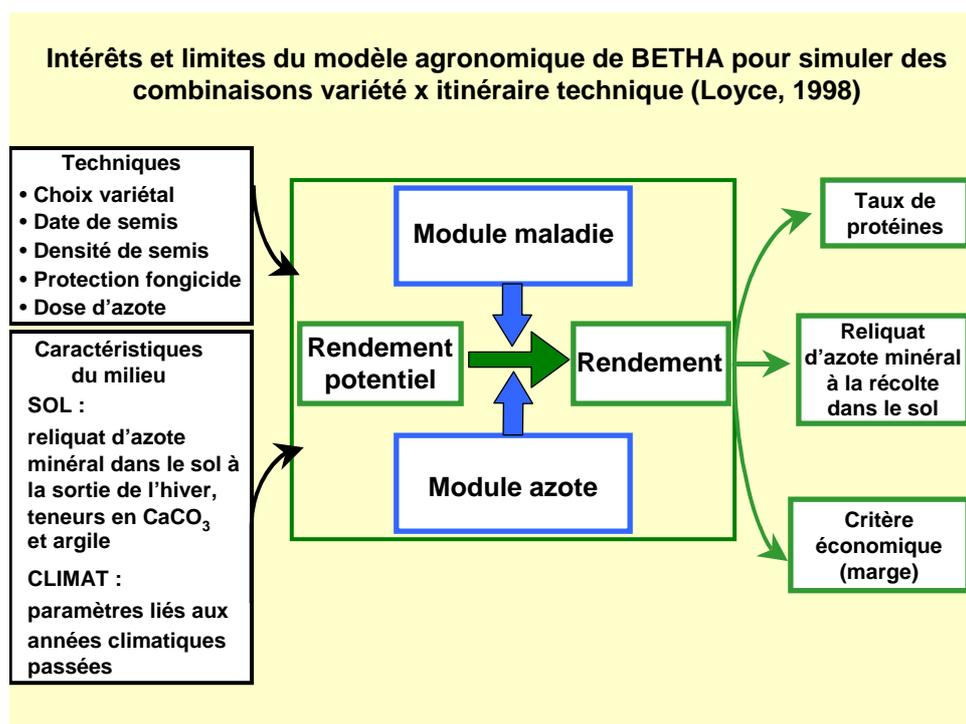


Figure 1 : Le modèle Betha

Le modèle de simulation Betha a notamment déjà été utilisé pour proposer des itinéraires techniques adaptés à la production de blé-éthanol (Loyce et al., 2002a et 2002b).

2. PRESENTATION DU PROJET BETHA

Afin de mieux évaluer les attentes des prescripteurs du projet, il paraît tout d'abord nécessaire de présenter l'outil de simulation existant :

1.3 Outil existant

Marie-Hélène Jeuffroy et Chantal Loyce utilisent actuellement un fichier Excel composé de plusieurs feuilles de calcul. Il leur permet de réaliser les manipulations suivantes :

- Stockage de données d'entrée auxquelles appliquer le modèle de simulation
- Stockage de paramètres pris en compte par le modèle
- Réalisation de la simulation : calcul des sorties
- Stockage de données expérimentales : comparaison avec les sorties du modèle
- Confrontation des résultats de simulation avec les résultats expérimentaux : résultats graphiques et évaluation de l'écart à l'aide de calculs statistiques

1.4 Problèmes et limites du fonctionnement actuel

Cet outil permet à Marie-Hélène Jeuffroy et à Chantal Loyce d'effectuer des simulations et d'en consulter les résultats, mais il présente de nombreux points faibles :

- Son utilisation est très peu ergonomique : la réalisation de simulations est possible uniquement par les personnes qui connaissent le fichier
- Les modifications du modèle de simulation dans le fichier Excel ne sont pas intuitives : il faut modifier toutes les cellules concernées par le calcul

- Le modèle utilisé n'est pas compréhensible directement : il faut consulter les formules de calcul successivement appliquées aux entrées et aux résultats intermédiaires, trouver à quoi correspondent les références des cellules... Un document Word listant les équations du modèle existe, mais il est complètement déconnecté des feuilles de calcul, et pas forcément mis à jour.

1.5 Nécessité de résoudre ces problèmes

La limite la plus marquante apparaît être la très faible ergonomie de l'outil de modélisation actuel, qui empêche totalement sa diffusion aux personnes qu'il intéresse. Or les travaux de recherche concernant le modèle de simulation Betha ont pour vocation d'être diffusés, et utilisés !

Par ailleurs, les améliorations du modèle par les chercheuses seraient plus aisées, et donc potentiellement plus efficaces, si le modèle de simulation pouvait être modifié de manière plus simple. Ces améliorations, une fois validées par les conceptrices du modèle, doivent aussi pouvoir être transmises rapidement et facilement aux autres utilisateurs.

Le projet Betha doit donc permettre de répondre à des besoins réels, ce qu'il ne paraît pas possible de faire sans développer une interface spécifique.

3. ECHEANCES

La gestion et la réalisation de ce projet sont intégrées au cursus de formation ingénieur de l'INA P-G, dans le cadre de la spécialisation MISI (Management et Ingénierie des Systèmes d'Information) : le projet Betha est confié à un groupe de quatre élèves de cette spécialisation.

1.6 Ressources disponibles

Les ressources du projet sont constituées par ces quatre élèves : Gang Cheng, Cyril Depoudent, Hélène Mansion et Laurent Renard. Les plages horaires libérées à partir du lancement du projet (le 26 octobre 2005) correspondent à 120 jours.homme. La maîtrise d'ouvrage est assurée par Marie-Hélène Jeuffroy et Chantal Loyce ; un suivi du projet est assuré par des professeurs.

1.7 Date de clôture du projet

Le projet doit être clos avant la fin de la spécialisation, de manière à permettre son évaluation par le corps enseignant : d'après ce critère on peut fixer la fin du projet entre le 15 et le 20 février 2006.

4. UTILISATEURS

L'application livrée devra être adaptée aux besoins formulés, aux attentes implicites et au niveau d'expertise technique des utilisateurs.

1.8 Utilisateurs de deux types

Les utilisateurs pourront être de deux types, différant principalement par l'usage qu'ils feront de l'application, mais ayant sensiblement les mêmes compétences techniques.

1.8.1 Utilisateurs ayant accès au modèle utilisé pour les simulations

Certains utilisateurs, a priori uniquement Marie-Hélène Jeuffroy et Chantal Loyce, devront pouvoir modifier le modèle de simulation en fonction de l'avancement de leurs travaux de recherche. Cela doit pouvoir être fait simplement, sans accès au code source de l'application : le renseignement des seules équations du modèle doit suffire à la réalisation des calculs de simulation par l'application.

Ces utilisateurs, notamment pour tester la validité du modèle renseigné, auront aussi les comportements du second type d'utilisateurs :

1.8.2 Utilisateurs non concernés par les caractéristiques du modèle

Ces utilisateurs se servent de l'application uniquement comme d'un outil de simulation de comportement des cultures, dans différents environnements, avec différents niveaux d'intrants... La structure du modèle doit être transparente pour eux. La saisie des entrées doit être la plus rapide possible, notamment en permettant la réalisation automatique de plusieurs simulations correspondant à la combinaison de divers facteurs (sans avoir à renseigner les valeurs de ces facteurs pour chaque combinaison). Les mêmes utilisateurs doivent aussi pouvoir confronter les résultats obtenus par simulation avec des résultats expérimentaux. La correspondance entre les deux types de résultats doit être évaluable rapidement (par exemple par visualisation d'un graphique), mais aussi plus précisément (par exemple par consultation et confrontation de l'ensemble des résultats de simulation et d'expérimentation *via* le calcul de critères de type MSEP ou coefficient de Spearman).

Tous les utilisateurs n'ont a priori pas un niveau technique très poussé, mais sont familiers avec l'utilisation de logiciels complexes.

1.9 Conditions d'utilisation

L'application de simulation sera diffusée à une petite dizaine d'organismes, au sein desquels plusieurs personnes pourront l'utiliser.

Ces utilisateurs pourront être plusieurs à travailler sur une même série de données expérimentales, au sein du même organisme ou non. Quelle que soit la situation ces utilisateurs sont en proche collaboration avec l'INRA de Versailles-Grignon

Il faut maintenant évaluer, pour les différents utilisateurs possibles, les besoins liés à chaque fonctionnalité de l'interface.

5. BESOINS FONCTIONNELS

Nous faisons ici une revue la plus exhaustive possible des besoins fonctionnels identifiés avec Marie-Hélène Jeuffroy et Chantal Loyce : nous ne préjugeons pas ici de la faisabilité ni des délais d'implémentation de ces fonctionnalités.

1.10 Fonctionnement général de l'application

Trois utilisations possibles de l'application ont été identifiées :

1.10.1 Simulation

La simulation est l'usage principal de l'application.

1.10.2 Evaluation du modèle

La qualité du modèle utilisé pour les simulations devrait pouvoir être évaluée par l'utilisateur, en confrontant ses résultats expérimentaux aux résultats de simulations faites avec les mêmes entrées.

1.10.3 Modification du modèle

Les chercheuses qui diffusent leur modèle de simulation continuent à l'améliorer : une interface doit permettre de changer les équations qui régissent le modèle. Il faut aussi prévoir une diffusion de ces modifications à l'ensemble des utilisateurs : il est prévu qu'une seule version du modèle soit utilisée par tous à un instant donné.

1.11 Détail des différentes fonctionnalités

1.11.1 Simulation

1.11.1.1 Renseignement des variables d'entrée

L'utilisateur doit pouvoir saisir rapidement ses variables d'entrée :

- En saisissant la valeur pour les variables quantitatives
- En choisissant une valeur parmi plusieurs options prédéfinies pour les variables qualitatives (variété...) : lorsqu'il s'agit de codes ils doivent être explicités

1.11.1.2 Variables obligatoires

Toutes les variables d'entrée sont a priori obligatoires : une simulation ne peut être lancée que si toutes les entrées sont remplies. Si certaines entrées ne sont pas disponibles pour l'utilisateur, des valeurs par défaut pourront être proposées par le modèle.

Une exception a toutefois été identifiée pour les variables du module 'Maladies' : l'influence des maladies est actuellement modélisée de trois manières possibles, l'utilisateur pouvant choisir de ne pas prendre en compte l'un ou l'autre de ces 'sous-modèles'. Au sein d'un 'sous-modèle' toutes les variables prises en compte sont obligatoires.

1.11.1.3 Variables intermédiaires

Dans certains cas, il peut être plus pertinent d'un point de vue agronomique de renseigner une variable intermédiaire au lieu de plusieurs entrées : il faut laisser cette possibilité pour les variables concernées (cas de la variable intermédiaire Nhumus 'minéralisation de l'humus').

Certaines variables intermédiaires sont donc soit calculées (à partir de la saisie d'autres variables), soit renseignées (auquel cas ces autres variables ne sont pas renseignées).

1.11.1.4 Validation des valeurs renseignées

Pour éviter les simulations inutiles, il paraît important de contrôler la pertinence des variables renseignées : pour chaque variable, il existe un intervalle de valeurs possibles, et un plus petit intervalle de valeurs pour lesquelles le modèle de simulation

est valide. Il faut donc signaler à l'utilisateur les valeurs invraisemblables et celles ne permettant pas une simulation fiable.

1.11.1.5 Lancement de la simulation

Une fois toutes les variables renseignées, et contrôlées, la simulation est lancée ; il doit être possible de visualiser son état d'achèvement.

1.11.1.6 Sorties

Les sorties sont les variables de sortie du modèle : elles sont visualisées par l'utilisateur et peuvent être représentées sous forme graphique. Elles peuvent être sauvegardées, avec les variables d'entrée et les équations du modèle utilisé. Le stockage doit permettre l'exploitation ultérieure des données : le format Excel convient particulièrement à cette exploitation, et correspond aux habitudes des utilisateurs.

1.11.1.7 Simulations automatiques sur des combinaisons de plusieurs variables

Pour faciliter le travail de simulation des divers utilisateurs, on peut leur proposer la réalisation automatique de simulations successives. Ces simulations correspondraient aux diverses combinaisons d'entrées possibles, l'utilisateur ayant choisi quelles variables il veut faire varier et dans quels intervalles.

Dans ce cas, les sorties doivent être présentées de manière à faciliter leur comparaison.

1.11.2 Evaluation du modèle

La validité des résultats de simulation peut être évaluée simplement par l'utilisateur, en comparant ses données expérimentales avec l'application de la simulation aux mêmes entrées.

- Il faut pouvoir appliquer la simulation à des lots de données : elles pourront être des données fournies avec l'application, ou bien des données propres à l'utilisateur
- Il faut avoir des sorties permettant de comparer les données expérimentales aux résultats de simulation : on peut pour cela proposer une sortie graphique rapidement lisible, et l'intégralité des calculs (pour permettre une comparaison fine des résultats)
- Critères statistiques permettant l'évaluation du modèle :
 - concordance entre les résultats (RMSEP notamment)
 - mais surtout test de rang (Spearman)

1.11.3 Modification du modèle

Le modèle Betha est destiné à évoluer même après la livraison de l'application : des évolutions doivent pouvoir être appliquées sans modifier le code source.

1.11.3.1 Modification des équations

Une interface de saisie des équations du modèle intégrée à l'application et réservée aux seules chercheuses de l'INRA Versailles-Grignon, est une solution. La modification des équations doit se répercuter automatiquement sur les calculs de simulation.

Le nouveau jeu d'équations écrase le précédent. (Comme les sorties de simulation comprennent les équations du modèle utilisé, les équations des divers modèles testés sont en fait sauvegardées si les sorties le sont).

1.11.3.2 Modification de variables

Pour les variables qualitatives de nouvelles options peuvent être ajoutées.

1.12 Besoins associés, affectation de priorités

Nous récapitulons ici l'ensemble des besoins exprimés plus haut. Les priorités proposées (Haute, Moyenne, Basse) tiennent compte, d'une part des demandes de Marie-Hélène Jeuffroy et Chantal Loyce, d'autre part de la nécessité de présenter une offre cohérente. Ainsi, les éléments de priorité 'Haute' sont soit très importants du point de vue des prescripteurs, soit nécessaires au bon fonctionnement de l'application.

Besoin			N°	Priorité
Simulation		Interface dédiée à la simulation	010	Haute
	Saisie de données	Saisie	020	Haute
		Saisie de variables intermédiaires	030	Basse
		Choix de saisir certains groupes de variables ou non (module maladies)	040	Moyenne
		Choix de faire varier certaines variables et d'effectuer des simulations pour toutes les combinaisons	050	Moyenne
	Contrôle des données	Présence	060	Haute
		Vraisemblance	070	Moyenne
	Lancement de la simulation	Suivi de l'exécution : en cours ou achevée	080	Basse
	Sorties	Consultation	090	Haute
		Sauvegarde possible	100	Haute
Evaluation du modèle		Interface dédiée à l'évaluation du modèle	110	Haute
	Données concernées	Choix des données auxquelles appliquer la simulation	120	Moyenne
		Récupération des données	130	Haute
		Contrôle des données	140	Moyenne
		Lancement de la simulation	150	Moyenne
	Sorties	Affichage des sorties : graphique - numérique	160	Haute
		Sauvegarde possible	170	Moyenne
Modification du modèle par l'équipe de recherche		Interface dédiée, et accessible uniquement à l'équipe de recherche	180	Haute
	Saisie des équations	Liste des variables pouvant être renseignées dans les équations	190	Haute
		Vérification du calcul de toutes les sorties prévues	200	Moyenne
		Application des nouvelles équations au 'moteur de calcul' de l'outil de simulation	210	Haute

Ajout de valeurs possibles à certaines variables qualitatives (par tous les utilisateurs)	Visualisation (dans l'interface de simulation) des variables pour lesquelles c'est possible	220	Basse
	Interface spécifique permettant d'entrer le nouveau code, et les éventuels paramètres liés	230	Basse

6. CONTRAINTES D'EXPLOITATION

1.13 Vitesse de calcul

Les utilisateurs peuvent attendre des temps de calcul des simulations pas trop longues : pour une combinaison de variables une seconde paraît a priori une durée correcte.

1.14 Souplesse de l'application

La modification du modèle, et des données utilisées pour la validation statistique du modèle, imposent une certaine souplesse de l'application, qui devra être précisément fixée lors de l'établissement du cahier des charges.

Cette étude des besoins se veut la plus précise possible, mais présente sans doute des imprécisions, et peut-être des erreurs : il appartient à chacun de les noter et de les signaler, pour permettre une réponse optimale aux besoins *réels*.