

AgroParisTech

Projet Excel/VBA, octobre 2020

Le sujet de ce projet Excel/VBA a été tiré d'une thèse soutenue en mars 2006 dans l'UMR Agronomie INRA-INA P-G par Aurélie Vocanson.

1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA THESE

Les variétés de pois les plus cultivées en France sont de type printemps (90% des surfaces totales semées en pois en 2003). Le développement de cette variété a des intérêts en nutrition animale : apport de la fraction protéines équivalent au soja, et agronomiques : structure du sol,.... Cependant un des freins à son développement est l'instabilité de ses rendements, ce qui en fait une culture risquée pour les agriculteurs. Ceci s'explique en partie par une floraison à une période où les risques de stress hydriques et thermiques sont élevés (à partir de mi-mai). Une alternative pourrait consister à utiliser les variétés de type hiver, semées à partir de mi-novembre, et à floraison dès début mai. Toutefois, leur résistance au froid était jusqu'à présent insuffisante.

Les travaux de sélection engagés ces dernières années (GAE-Recherches, INRA) devraient déboucher sur de nouveaux types de variétés d'hiver plus résistantes au froid et réactives à la photopériode qui pourraient être semées plus tôt (donc en conditions plus favorables) que les variétés d'hiver déjà existantes. L'allongement de leur cycle de culture les rendrait a priori plus productives que les variétés de printemps. De plus, le décalage du cycle reproducteur de la plante vers le début du printemps réduirait la fréquence et la sensibilité aux stress abiotiques (hydrique et thermique) pendant la période sensible de formation des graines. Si l'intérêt économique de telles variétés est confirmé, elles pourraient se substituer au moins pour une partie de la sole aux variétés de printemps, voire même contribuer à étendre la zone de culture en France.

Toutefois, le changement de date de semis nécessitera une adaptation de l'itinéraire technique (travail du sol, désherbage, protection fongicide, voire même de l'itinéraire technique des cultures suivantes) et entraînera des modifications de l'agro système (état structural du sol, parasitisme, excès d'eau temporaire, bilan d'azote...). De plus, l'introduction d'une nouvelle culture d'hiver ne sera pas sans conséquence sur l'organisation du travail au sein de l'exploitation agricole (concentration des semis sur une courte période, concurrence pour les temps des travaux avec les céréales d'hiver...). Enfin, les conséquences environnementales de ces nouvelles variétés sont, du fait de leur caractère indirect et contingent, très difficiles à apprécier en l'absence d'une étude approfondie et systémique.

L'objectif de la thèse est donc d'analyser, de façon prospective, les changements dans les systèmes de culture, les états du milieu et les impacts environnementaux qui seraient induits par l'adoption de ces variétés de pois d'hiver par les agriculteurs du Bassin Parisien.

2. CONTEXTE ET OBJECTIF DU PROJET

Un des objectifs de la thèse d'Aurélien Vocanson est d'établir un modèle de fonctionnement du pois d'hiver. Pour ce faire, elle a utilisé le tableur Excel et Excel/VBA.

Le modèle de fonctionnement du pois d'hiver est représenté dans un classeur Excel « AFISOL2DF.xls » composé de trois feuilles :

- une feuille ENTREES qui permet de saisir les paramètres d'entrées du modèle ;
- deux feuilles CALCUL et PARAM sur lesquelles reposent les calculs du modèle ;
- une feuille SORTIES qui permet d'obtenir le résultat des simulations faites à l'aide du modèle de fonctionnement du pois d'hiver en fonction d'un jeu de paramètres donné.

Le fonctionnement du modèle repose sur les trois feuilles ENTREES, CALCUL et PARAM par le biais de liens entre leurs cellules. Afin que vous ne puissiez pas les modifier, ces trois feuilles sont protégées.

Dans ce projet, nous ferons varier deux paramètres (identifiés en vert dans la feuille ENTREES) : le poids de 1000 grains (PMG) et la date de début de floraison (DF). La variation de ces deux paramètres a pour conséquences de modifier le rendement, la teneur en protéines des graines et la quantité de N lessivé.

Ce projet est articulé en deux grandes tâches :

- construire une boîte de dialogue permettant de saisir les deux paramètres PMG et DF ;
- simuler les résultats obtenus, c'est à dire calculer les valeurs obtenues pour le rendement, la teneur en protéines des graines et la quantité de N lessivé en fonction des paramètres donnés en entrées à l'aide du modèle de fonctionnement du pois d'hiver.

La saisie de chacun des deux paramètres PMG et DF repose sur trois valeurs : leur valeur minimale, leur valeur maximale et leur pas de variation. La simulation consiste alors à faire varier chacun des deux paramètres entre sa valeur minimale et sa valeur maximale selon le pas donné. Le résultat de la simulation est donné sous la forme d'un tableau Excel.

Prenons un exemple. Supposons que le paramètre PMG varie entre 150 et 200 par pas de 10 et que le paramètre DF varie du 10/05/03 au 20/05/03 avec un pas de 2 jours. On doit obtenir le tableau résultat suivant :

DF	pmg	Teneur en protéines	Rendement	Nlessivé
10/05/2003	150	21,00871135	64,6858517	9,48412604
12/05/2003	150	21,29385657	64,4132004	9,48412604
14/05/2003	150	21,71085391	64,1720924	9,48412604
16/05/2003	150	22,28547233	63,1308343	9,48412604
18/05/2003	150	22,86210676	61,8860468	9,48412604
20/05/2003	150	24,70323093	59,0485639	9,48412604
10/05/2003	160	21,83154831	62,5869752	9,47707895
12/05/2003	160	22,1846797	63,0267624	9,47707895
14/05/2003	160	22,76871604	61,552018	9,47707895
16/05/2003	160	23,31756718	61,4032344	9,47707895
18/05/2003	160	23,9359629	60,2554257	9,47707895
20/05/2003	160	25,52172594	58,0897997	9,47707895
10/05/2003	170	22,51081794	61,6915819	9,47005917

12/05/2003	170	22,98465249	61,7615739	9,47005917
14/05/2003	170	23,68105511	60,1906082	9,47005917
16/05/2003	170	24,31402286	59,7780287	9,47005917
18/05/2003	170	24,99325594	58,584608	9,47005917
20/05/2003	170	26,68217674	55,7783971	9,47005917
10/05/2003	180	23,25265518	60,4098174	9,46306653
12/05/2003	180	23,75665992	60,5855071	9,46306653
14/05/2003	180	24,49780543	58,9559544	9,46306653
16/05/2003	180	25,20950859	58,4644765	9,46306653
18/05/2003	180	26,01811458	57,0126082	9,46306653
20/05/2003	180	27,88968854	54,1448436	9,46306653
10/05/2003	190	24,13212507	58,809303	9,45610084
12/05/2003	190	24,38940402	59,6759177	9,45610084
14/05/2003	190	25,28721152	57,7346027	9,45610084
16/05/2003	190	26,20707113	56,2008366	9,45610084
18/05/2003	190	26,93953397	55,6661599	9,45610084
20/05/2003	190	29,10068747	52,4083216	9,45610084
10/05/2003	200	24,72170784	57,7023467	9,44916195
12/05/2003	200	25,10221109	58,2782839	9,44916195
14/05/2003	200	25,91966651	56,7669132	9,44916195
16/05/2003	200	26,91499549	55,7966183	9,44916195
18/05/2003	200	27,87087242	54,2664917	9,44916195
20/05/2003	200	30,2779915	50,6988482	9,44916195

3. CONSTRUCTION D'UNE BOITE DE SAISIE

Il vous est demandé de construire une boîte de dialogue permettant de saisir les deux paramètres PMG et DF. Votre boîte de dialogue pourra avoir la forme suivante :

The image shows a Windows-style dialog box titled "Saisie des paramètres". It contains the following fields and controls:

- pmgmin :** A text input field containing the value "150".
- pmgmax :** A text input field containing the value "200".
- paspmg :** A text input field containing the value "10".
- dfmin :** A date selection control with a dropdown menu showing "2003" and a date picker showing "10/05/2003".
- dfmax :** A date selection control with a dropdown menu showing "2003" and a date picker showing "20/05/2003".
- pasdf :** A text input field containing the value "2".
- At the bottom, there are two buttons: "OK" and "Annuler".

Les zones de texte **pmgmin**, **pmgmax** et **paspmg** permettent de saisir respectivement la valeur minimale, la valeur maximale et le pas du paramètre PMG. Les zones de liste modifiable **dfmin** et **dfmax** et la zone de texte **pasdf** permettent de saisir respectivement la valeur minimale, la valeur maximale et le pas du paramètre DF.

On remarquera que la saisie de la valeur minimale (resp. valeur maximale) du paramètre DF se fait par le biais de deux zones de liste modifiable. Ces deux zones de liste modifiable sont construites à partir de la colonne "A" de la feuille CALCUL contenant la liste des dates possibles pour les simulations. La première zone de liste modifiable permet de saisir l'année (cellules "A4:A5" de la feuille CALCUL) et la deuxième zone de liste modifiable permet de saisir la date **dfmin**. Cette deuxième zone de liste modifiable est mise à jour en fonction de l'année choisie et de la colonne "A" de la feuille CALCUL.

Le bouton OK permet de lancer la simulation en fonction des paramètres saisis.

Proposez un moyen convivial pour afficher la boîte de dialogue (bouton de commande dans la feuille SORTIES, raccourci clavier, bouton dans une barre d'outils ou menu).

4. SIMULATION

La simulation des valeurs du rendement (Rdt), de la teneur en protéines des graines (TP) et de la quantité de N lessivé (Nless) en fonction des paramètres PMG et DF dépend du modèle de fonctionnement du pois d'hiver. Il faut donc utiliser les feuilles ENTREES, CALCUL et PARAM sur lesquelles repose le fonctionnement du modèle.

La simulation consiste à :

- faire varier la valeur du paramètre PMG entre sa valeur minimale **pmgmin** et sa valeur maximale **pmgmax** selon le pas **paspmg** et faire varier la valeur du paramètre DF entre sa valeur minimale **dfmin** et sa valeur maximale **dfmax** selon le pas **pasdf** ;
- pour chaque nouvelle valeur du paramètre PMG et pour chaque nouvelle valeur du paramètre DF, calculer les valeurs de Rdt, TP et Nless à l'aide du modèle de fonctionnement du pois d'hiver. Pour ce faire, vous utiliserez les 5 cellules nommées suivantes de la feuille ENTREES :
 - la cellule nommée **PGR** (D36) dans laquelle est copiée chaque nouvelle valeur du paramètre PMG ;
 - la cellule nommée **DF** (D40) dans laquelle est copiée chaque nouvelle valeur du paramètre DF ;
 - la cellule nommée **TP** (L24) qui contient la valeur de TP calculée à l'aide du modèle en fonction des valeurs des paramètres PMG et DF ;
 - la cellule nommée **Rdt** (L25) qui contient la valeur de Rdt calculée à l'aide du modèle en fonction des valeurs des paramètres PMG et DF ;
 - la cellule nommée **NLess** (L31) qui contient la valeur de Nless calculée à l'aide du modèle en fonction des valeurs des paramètres PMG et DF ;
- copier les résultats de la simulation dans la feuille SORTIES sous la forme d'un tableau Excel.

Les calculs de la simulation sont donc effectués à l'aide des trois feuilles ENTREES, CALCUL et PARAM par le biais de liens entre leurs cellules et non à l'aide de code VBA.

5. AIDE

Pour accéder à une cellule nommée `NomCell` d'une feuille `NomFeuille`, vous pourrez utiliser l'instruction suivante : `Worksheets("NomFeuille").Range("NomCell")`.

Vous pourrez utiliser l'instruction `Cells(num_lig,num_col).Value` pour faire référence à la valeur de la cellule de numéro de ligne `num_lig` et de numéro de colonne `num_col`.

Pour incrémenter une date il suffit de lui ajouter 1.

Exemple : `Dim datedf As Date`
 `datedf = datedf + 1`

6. GENERATION DE GRAPHIQUES

Générez des graphiques significatifs en fonction des résultats obtenus par la simulation dans la feuille SORTIES. Vous pourrez utiliser des tableaux croisés dynamiques.

- Aller sur <http://www.agroparistech.fr/mmip/mc/agro/excellistes.html>
- Télécharger « Support de formation avec Excel version 2003 ».
- Le support de cours sur les tableaux croisés dynamiques commence à partir de la page 30.

7. MODE D'EVALUATION

Soignez votre code et annotez-le avec des commentaires.

Veillez à ce que toutes les variables utilisées dans votre code soient explicitement déclarées. Pour ce faire, vous placerez l'instruction `Option Explicit` en tête de tous vos modules de code.

Veillez à ce que votre code soit le plus générique possible :

- les années étudiées (cellules "A4:A5" de la feuille CALCUL) et les dates étudiées (à partir de la cellule "A11" de la feuille CALCUL) peuvent varier.
- Les tableaux croisés dynamiques et les graphiques doivent être générés de manière dynamique et s'adapter aux résultats de chaque nouvelle simulation.

Veillez à ce que votre code assiste le mieux possible l'utilisateur lors de la saisie des paramètres et permette de limiter au maximum les erreurs de saisie :

- Aide sur la saisie des années : si on change l'année, les dates correspondantes doivent être réinitialisées ; lorsqu'on choisit une date pour `dfmin`, le choix pour la date de `dfmax` commence à partir de cette dernière ; ...
- Vérification que tous les paramètres ont bien été saisis
- Vérification des différentes valeurs saisies : `pmgmax > pmgmin`, `dfmax > dfmin`, vérification des pas...

Le projet sera réalisé en binôme.