

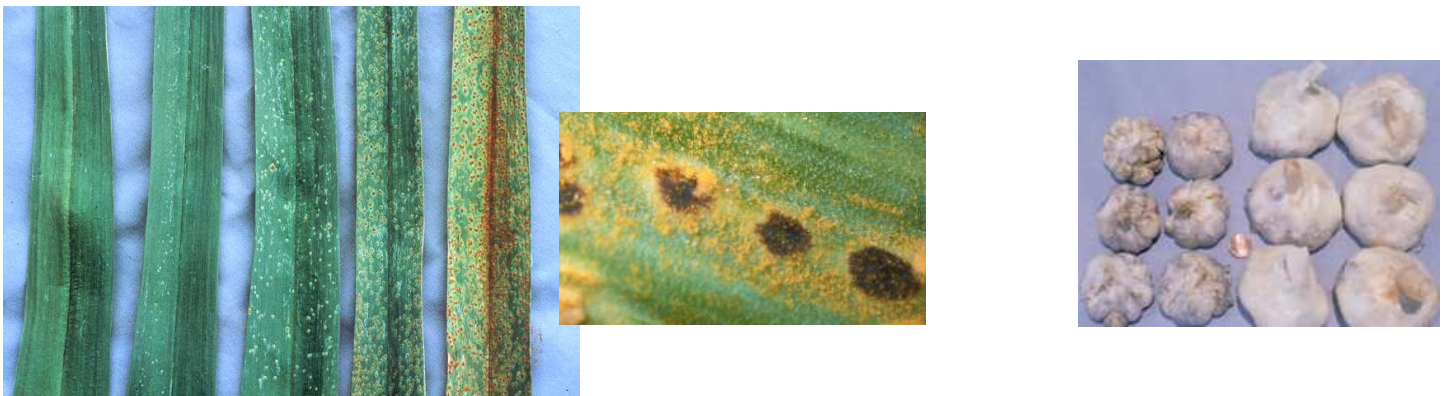
# Expérimentation 2009-2010 – Agriculture biologique

## Rouille de l'ail

### Introduction

La rouille de l'ail est une des maladies les plus préjudiciables de cette culture conduite en Agriculture Biologique. Les producteurs subissent ses attaques et ont peu ou pas de réponse vis à vis de cette problématique.

*Puccinia alli* ou *porri* est facilement reconnaissable. On perçoit sur les feuilles et les tiges des plantes touchées des pustules brun-orangé (rouille) caractéristiques. Présentes essentiellement le long des nervures, elles causent un dessèchement prématuré des feuilles limitant ainsi grandement la photosynthèse. De ce fait, les gousses sont de moindre calibre entraînant une perte économique non négligeable pour l'agriculteur.



Démunis de produits homologués efficaces, les producteurs se tournent vers des substances classées engrais foliaires qui pourraient avoir une efficacité sur certaines maladies. Voulant acquérir des références techniques sur ces produits de plus en plus utilisés sur le terrain, la Fredec Midi-Pyrénées a mis en place une expérimentation co-financée par le Conseil Régional Midi-Pyrénées dont l'objectif est de vérifier l'efficacité des spécialités ELISTIM et CUIVROL sur la rouille de l'ail.

Cette étude n'ayant pas démontré d'effet des produits cités ci-dessus, il n'est pas apparu comme intéressant de reconduire cette expérimentation. N'ayant pas d'alternative au niveau des produits pouvant être testés, il a été jugé nécessaire, en accord avec les co-financeurs et la Chambre Régionale d'Agriculture de Midi-Pyrénées de réaliser une étude bibliographique poussée de la maladie afin de repartir sur des bases solides.

### 1. Prise de contacts

Dans un premier temps il est apparu nécessaire de contacter toutes les personnes susceptibles de travailler sur des sujets similaires. L'objectif était de récolter des informations bibliographiques mais aussi techniques par le biais de résultats d'essais, d'études,...

Identification des grandes zones de productions :

- Nord Pas de Calais – Mr LEGRAND - FREDON,
- Rhône Alpes – Mr BEC - FREDON,
- Auvergne – Mme BAUBET – FREDON,
- Bretagne – Mr LANGLET – SRAL,
- Pays de la Loire - Mme JANVIER – CTIFL,
- Languedoc-Roussillon - Mme ERARD – CTIFL,
- Rhône-Alpes - Mr ICARD – Ctifl/Serail

De ces contacts, il est ressortit que peu d'expérimentations étaient menées sur la rouille de l'ail. En effet, cette maladie étant beaucoup moins problématique dans les autres régions de production françaises d'ail, les études menées concernent essentiellement la maladie du café au lait (*Pseudomonas fluorescens*) ou la pourriture blanche (*Sclerotium cepivorum*).

Nous avons également abordé le fait que peu, voire aucun produit biologique n'est connu pour être efficace contre *Puccinia allii* ou *porri*. Seules des mesures agronomiques type raccourcir le cycle cultural ou les rotations supérieures à 5 ans auraient une efficacité qui reste cependant limitée.

Au travers de ces échanges, nous avons pu constater que la plupart des études étaient orientées sur la création et la validation de modèles mathématiques de prévision de risque « poireau » et « ail ». Deux questions se sont alors posées :

- les traitements effectués lors des expérimentations précédentes menées au champ ont-ils été réalisés aux bons stades "épidémiologiques" de la maladie ?
- quels modèles (poireau, blé) modélisent le mieux la maladie dans notre région puisque la rouille de l'ail est en fait un complexe d'espèces ?

Nous avons donc pris la décision de faire tourner ces différents modèles et de confronter leurs prévisions aux données épidémiologiques récoltées sur les témoins lors d'essais réalisés précédemment (1999, 2007 et 2009).

## 2. Généralités rouille des *alliums*

- *Puccinia allii* est le principal agent de la rouille sur les végétaux du genre *allium* (dont le poireau fait partie)
- Tous les isolats (*P. allii*, *P. porri*, *P. mixta*,...) d'ail, d'oignon et poireau sont regroupés sous le nom de *Puccinia allii* = complexe d'espèces
- Classe : Basidiomycètes
  - Sous classe : Urédiumycètes
  - Ordre : Urédinales
  - Famille : Pucciniacée

## Cycle biologique de la rouille des *alliums*

Vent dissémine sur de longues distances les urédospores  
= inoculum primaire



Culture d'ail



Culture de poireau tardive



*Allium* sauvage



Pustules orange  
= sores du stade urédinal  
contenant les urédospores

Transmission

Plus tard dans la saison  
formation des sores à  
téleospores en  
périphérie des  
urédospores

Pustules noires  
= forme de conservation

- parasite biotrophe : se développe uniquement sur tissus vivants
- parasite autoïque : cycle parasitaire se déroulant uniquement sur une seule espèce végétale hôte

Les conditions optimales pour l'infection :

- températures : 15°C
- humidité : 100% pendant 4 heures

L'agent pathogène est actif entre 10 et 24°C avec un optimum à 18°C. A 18°C la durée d'incubation est de 20 jours.

Les facteurs favorables sont :

- l'humidité stagnante (la rosée)
- le vent qui transporte des millions de spores
- les variétés sensibles
- les piqûres de thrips qui facilitent l'installation de la maladie

La lutte prophylactique :

- détruire les résidus de culture (enfouissement) et les *alliums* sauvages à proximité des parcelles
- emploi de matériel végétal sain
- privilégier les rotations longues
- employer des variétés à bon niveau de résistance
- éviter les fortes densités de semis
- éviter les excès de fumure

### 3. Modélisation

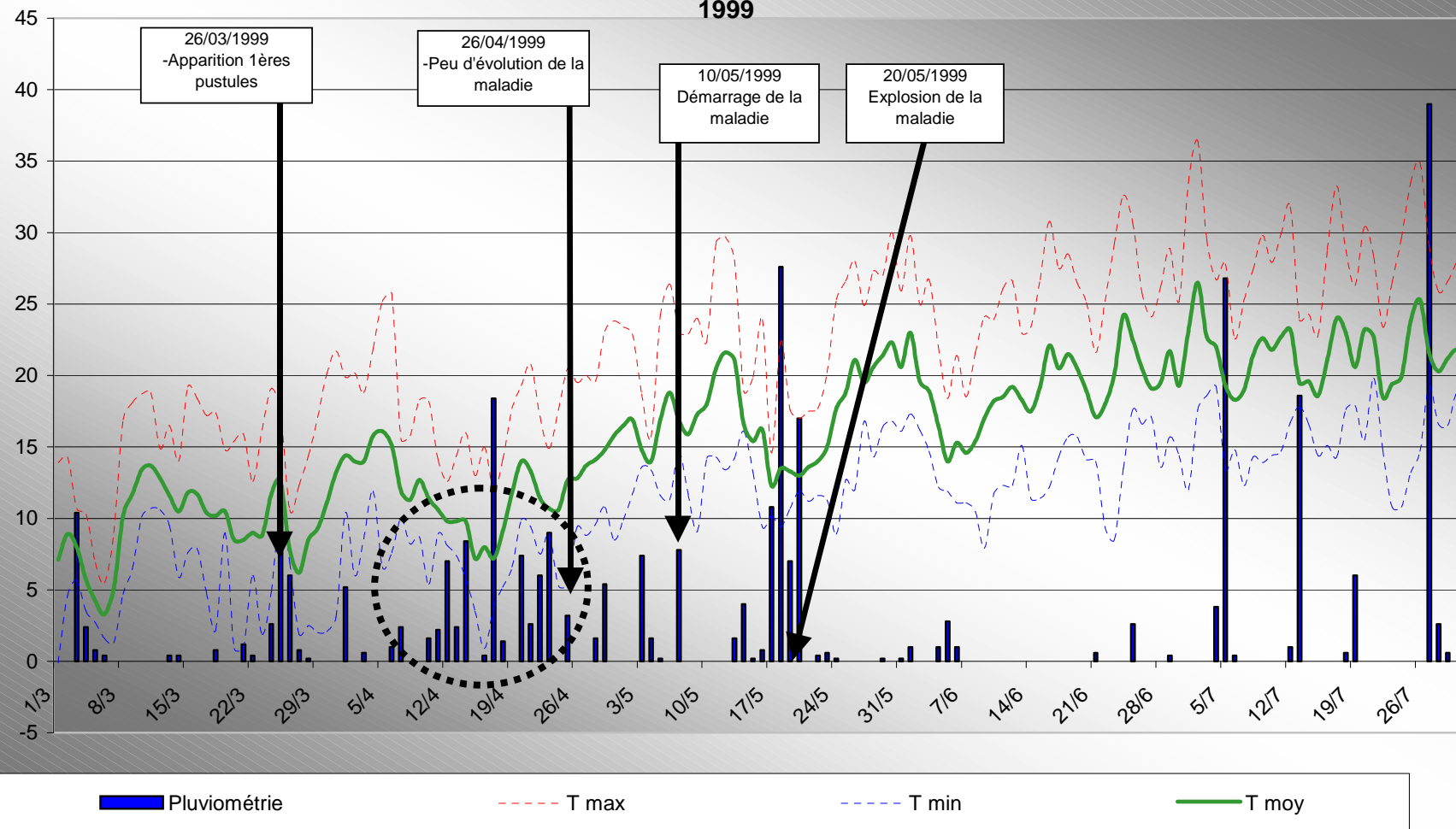
Cultures	Année d'étude	Date civile semis	Date civile levée
Blé	1999	15/11/1998	03/12/1998
Ail	1999	30/10/1998	18/11/1998
Blé	2007	10/11/2006	25/11/2006
Ail	2007	20/11/2006	05/12/2006
Blé	2009	15/11/2008	05/12/2008
Ail	2009	15/11/2008	05/12/2008

Pour adapter le modèle rouille du blé à la culture de l'ail, il a été fait les modifications suivantes :

ail : dans l'onglet date de levée, il a été mis la date de plantation de l'ail

Ces trois années d'étude ont été choisies car elles ont fait l'objet de suivis particuliers par la Fredec Midi-Pyrénées dans le cadre d'études antérieures. De plus, chacune a connu des attaques de rouille de l'ail différentes (épidémiologie) permettant une confrontation avec les modèles plus pertinente.

**Météorologie Sérignac (82)**  
**Épidémiologie rouille de l'ail**  
**1999**



Date de semis :  
18/11/1998

Date de récolte :  
30/06/1999

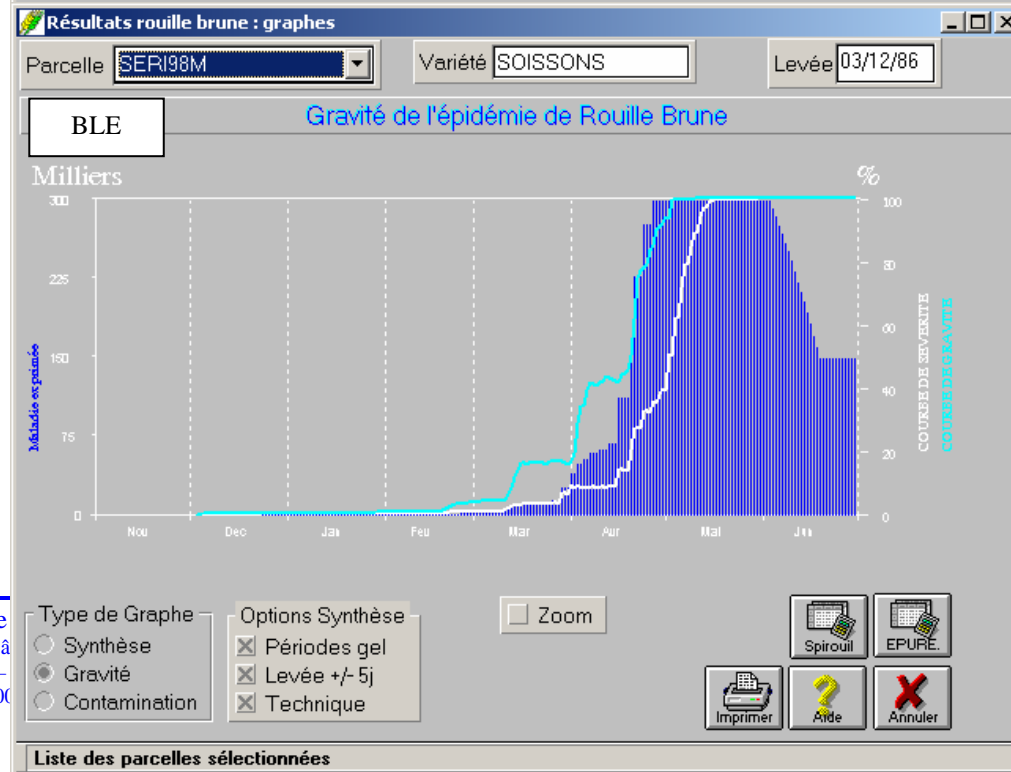
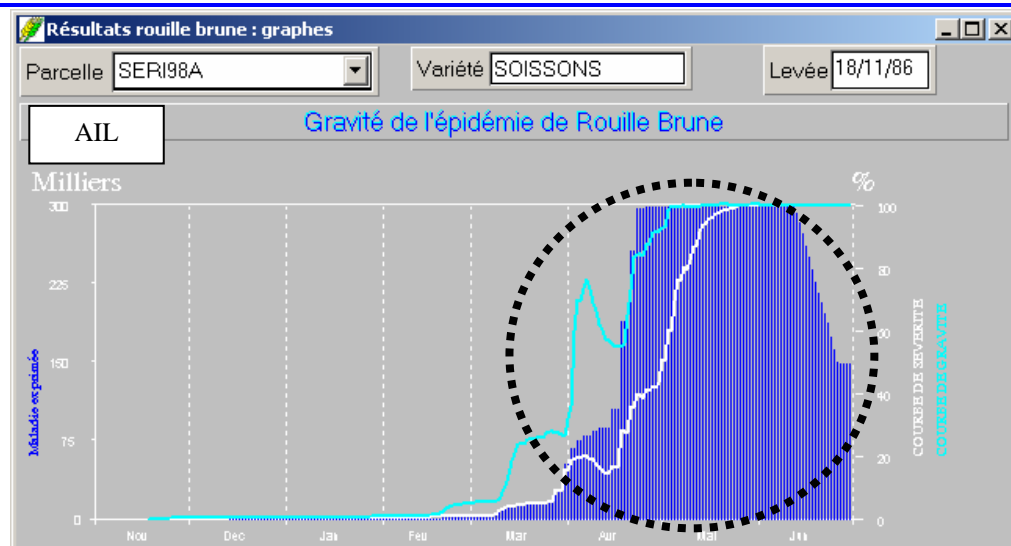
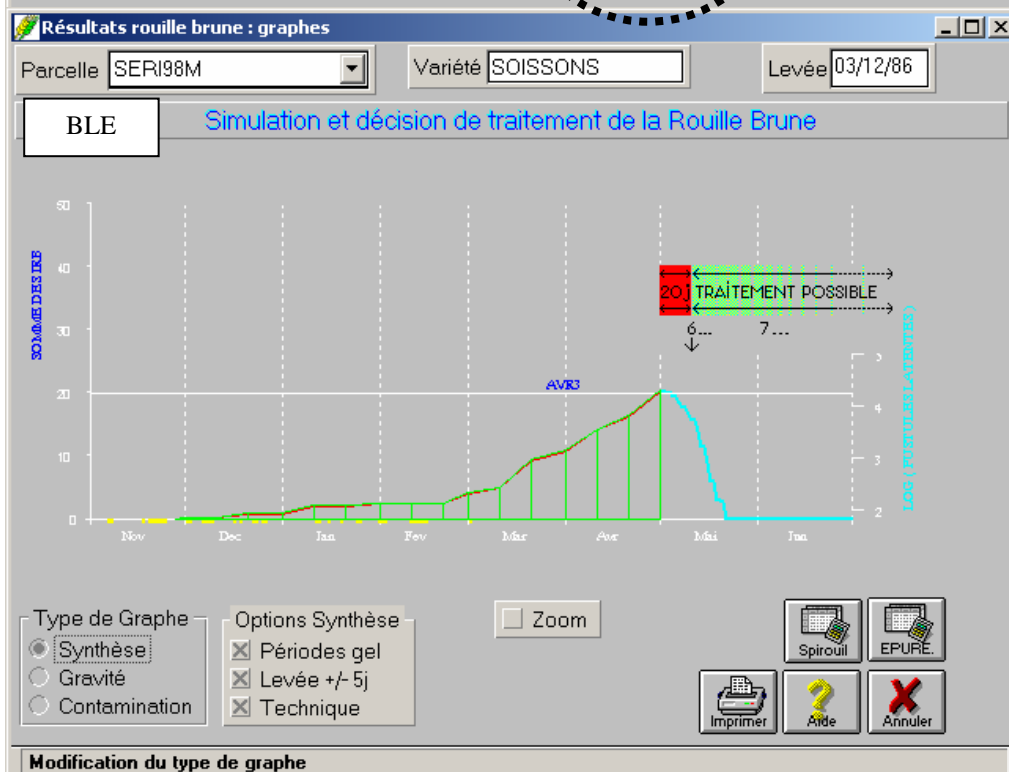
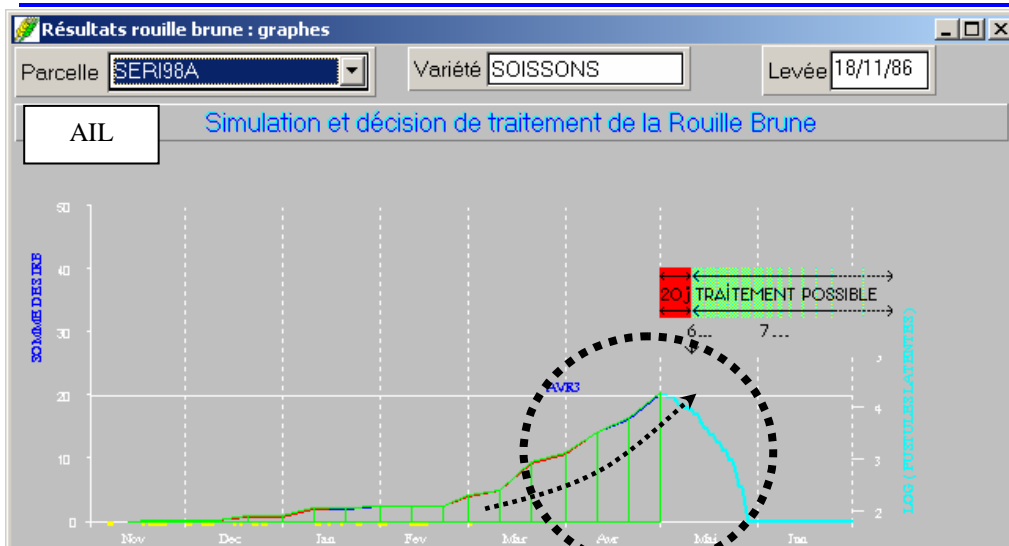


Sortie modèle rouille du blé  
blé  
SPIROUIL

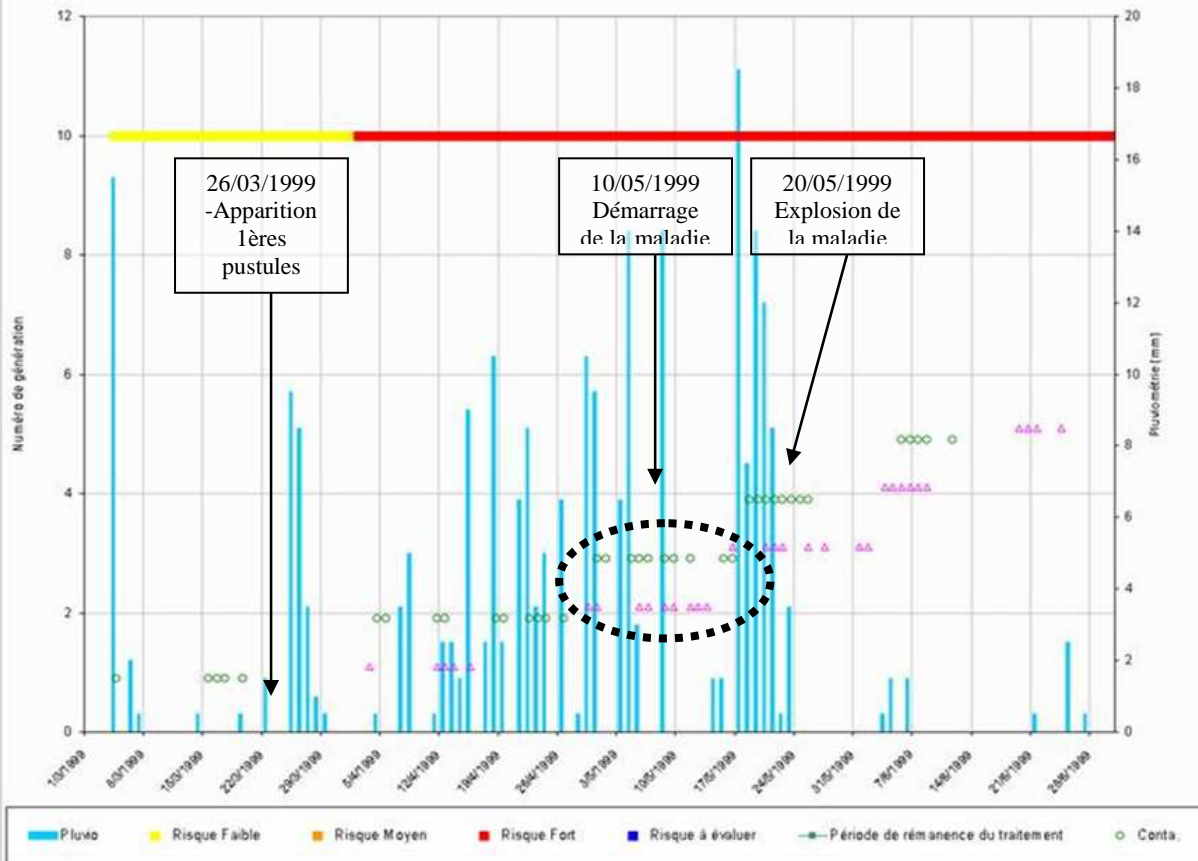


Le modèle rouille du blé n'ayant pas passé le cap de l'an 2000, les dates sont reculées de 12 ans : 1986

▼  
1998



Evolution de la rouille du poireau dans le temps



Date	T° moyenne de la journée (°C)	Pluviométrie (mm)	Contamination	% émergence prochaine tache	Ilb jours avant prochaine émergence	% émergence 1ère tache prochaine gén.	Ilb jours avant sortie de taches de la prochaine gén.
4/3/99	6,8	15,5	OUI (G1)	0% G1-1		0% G1	
5/3/99	5,7	0	NON	2% G1-1		2% G1	
6/3/99	4,4	2	NON	4% G1-1		4% G1	
7/3/99	4,2	0,5	NON	6% G1-1		6% G1	
8/3/99	6,6	0	NON	8% G1-1		8% G1	
9/3/99	11,1	0	NON	11% G1-1		11% G1	
10/3/99	12,6	0	NON	15% G1-1		15% G1	
11/3/99	13,8	0	NON	20% G1-1		20% G1	
12/3/99	15,5	0	NON	25% G1-1		25% G1	
13/3/99	12,2	0	NON	29% G1-1		29% G1	
14/3/99	11	0,5	NON	32% G1-1		32% G1	
15/3/99	11,2	0	OUI (G1)	36% G1-1		36% G1	
16/3/99	11,3	0	OUI (G1)	39% G1-1		39% G1	
17/3/99	10,4	0	OUI (G1)	43% G1-1		43% G1	
18/3/99	9,6	0	NON	46% G1-1		46% G1	
19/3/99	12,2	0,5	OUI (G1)	49% G1-1		49% G1	
20/3/99	8,2	0	NON	52% G1-1		52% G1	
21/3/99	8,2	0	NON	55% G1-1		55% G1	
22/3/99	10,2	1,5	NON	58% G1-1		58% G1	
23/3/99	8,8	0	NON	60% G1-1		60% G1	
24/3/99	11,2	0	NON	64% G1-1		64% G1	
25/3/99	13,5	9,5	NON	68% G1-1		68% G1	
26/3/99	10,4	8,5	NON	72% G1-1	9 j avant sortie G1-1	72% G1	9 j avant sortie G1
27/3/99	5,6	3,5	NON	74% G1-1	8 j avant sortie G1-1	74% G1	8 j avant sortie G1
28/3/99	7,5	1	NON	76% G1-1	7 j avant sortie G1-1	76% G1	7 j avant sortie G1
29/3/99	9,7	0,5	NON	79% G1-1	7 j avant sortie G1-1	79% G1	7 j avant sortie G1
30/3/99	9,1	0	NON	82% G1-1	6 j avant sortie G1-1	82% G1	6 j avant sortie G1
31/3/99	12,1	0	NON	86% G1-1	5 j avant sortie G1-1	86% G1	5 j avant sortie G1
1/4/99	15,3	0	NON	91% G1-1	4 j avant sortie G1-1	91% G1	4 j avant sortie G1
2/4/99	14	0	NON	95% G1-1	2 j avant sortie G1-1	95% G1	2 j avant sortie G1
3/4/99	15,4	0	NON	sortie G1-1	9 j avant sortie G1-2	sortie G1	
4/4/99	15,2	0,5	OUI (G2)	71% G1-2	7 j avant sortie G1-2	0% G2	
5/4/99	15,2	0	OUI (G2)	76% G1-2	5 j avant sortie G1-2	5% G2	
6/4/99	17	0	NON	82% G1-2	4 j avant sortie G1-2	12% G2	
7/4/99	14,9	3,5	NON	88% G1-2	2 j avant sortie G1-2	17% G2	
8/4/99	10,9	5	NON	91% G1-2	2 j avant sortie G1-2	21% G2	
9/4/99	12	0	NON	95% G1-2	1 j avant sortie G1-2	25% G2	





Date	T° moyenne de la journée (°C)	Pluviométrie (mm)	Contamination	% émergence prochaine tache	Nb jours avant prochaine émergence	% émergence 1ère tache prochaine gén.	Nb jours avant sortie de taches de la prochaine gén.
------	-------------------------------	-------------------	---------------	-----------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	--

Date	T° moyenne de la journée (°C)	Pluviométrie (mm)	Contamination	% émergence prochaine tache	Nb jours avant prochaine émergence	% émergence 1ère tache prochaine gén.	Nb jours avant sortie de taches de la prochaine gén.
------	-------------------------------	-------------------	---------------	-----------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	--

11/4/99	12,3	0,5	OUI (G2)	sortie G1-2	0 j avant sortie G1-3	33% G2	
12/4/99	10,1	2,5	OUI (G2)	sortie G1-3	0 j avant sortie G1-4	36% G2	
13/4/99	9,9	2,5	NON	sortie G1-4	1 j avant sortie G1-5	39% G2	
14/4/99	9,8	1,5	NON	99% G1-5	0 j avant sortie G1-5	42% G2	
15/4/99	8,6	9	NON	sortie G1-5		45% G2	
16/4/99	7	0	NON			47% G2-1	
17/4/99	9,5	2,5	NON	50% G2-1		50% G2	
18/4/99	7,5	10,5	OUI (G2)	53% G2-1		53% G2	
19/4/99	10,1	2,5	OUI (G2)	56% G2-1		56% G2	
20/4/99	13,4	0	NON	61% G2-1		61% G2	
21/4/99	14,9	6,5	NON	66% G2-1		66% G2	
22/4/99	12,3	8,5	OUI (G2)	70% G2-1	8 j avant sortie G2-1	70% G2	8 j avant sortie G2
23/4/99	10,7	3,5	OUI (G2)	74% G2-1	7 j avant sortie G2-1	74% G2	7 j avant sortie G2
24/4/99	9,8	5	OUI (G2)	77% G2-1	6 j avant sortie G2-1	77% G2	6 j avant sortie G2
25/4/99	11,9	0	NON	81% G2-1	4 j avant sortie G2-1	81% G2	4 j avant sortie G2
26/4/99	14	6,5	OUI (G2)	86% G2-1	3 j avant sortie G2-1	86% G2	3 j avant sortie G2
27/4/99	13,3	0	NON	90% G2-1	2 j avant sortie G2-1	90% G2	2 j avant sortie G2
28/4/99	14,5	0,5	NON	96% G2-1	1 j avant sortie G2-1	96% G2	1 j avant sortie G2
29/4/99	17,1	10,5	NON	sortie G2-1	1 j avant sortie G2-2	sortie G2	
30/4/99	14,4	9,5	OUI (G3)	sortie G2-2	6 j avant sortie G2-3	0% G3	
1/5/99	16,5	0	OUI (G3)	80% G2-3	4 j avant sortie G2-3	6% G3	
2/5/99	17,4	0	NON	86% G2-3	3 j avant sortie G2-3	13% G3	
3/5/99	17,4	6,5	NON	93% G2-3	1 j avant sortie G2-3	20% G3	
4/5/99	14,4	14	OUI (G3)	98% G2-3	0 j avant sortie G2-3	25% G3	
5/5/99	14,2	3	OUI (G3)	sortie G2-3	0 j avant sortie G2-4	30% G3	
6/5/99	17,9	0	OUI (G3)	sortie G2-4	2 j avant sortie G2-5	37% G3	
7/5/99	20	0	NON	96% G2-5	1 j avant sortie G2-5	44% G3	9 j avant sortie G3
8/5/99	17,1	14	OUI (G3)	sortie G2-5	0 j avant sortie G2-6	51% G3	8 j avant sortie G3
9/5/99	16,6	0	OUI (G3)	sortie G2-6	1 j avant sortie G2-7	57% G3	7 j avant sortie G3
10/5/99	18,7	0	NON	100% G2-7	0 j avant sortie G2-7	64% G3	6 j avant sortie G3
11/5/99	18,4	0	OUI (G3)	sortie G2-8	0 j avant sortie G2-9	71% G3	4 j avant sortie G3
12/5/99	20,9	0	NON	sortie G2-9	0 j avant sortie G2-10	79% G3	3 j avant sortie G3
13/5/99	22,3	0	NON	10	2 j avant sortie G3-1	85% G3	2 j avant sortie G3
14/5/99	20,3	1,5	NON	93% G3-1	1 j avant sortie G3-1	93% G3	1 j avant sortie G3
15/5/99	16,6	1,5	OUI (G3)	99% G3-1	0 j avant sortie G3-1	99% G3	0 j avant sortie G3
16/5/99	16,6	0	OUI (G3)	sortie G3-2	3 j avant sortie G3-3	sortie G3	
17/5/99	17,4	18,5	NON	87% G3-3	2 j avant sortie G3-3	0% G4	
18/5/99	12,7	7,5	OUI (G4)	92% G3-3	1 j avant sortie G3-3	0% G4	
19/5/99	13,9	14	OUI (G4)	97% G3-3	0 j avant sortie G3-3	5% G4	
20/5/99	13,6	12	OUI (G4)	sortie G3-3	0 j avant sortie G3-4	10% G4	
21/5/99	12,9	8,5	OUI (G4)	sortie G3-4	0 j avant sortie G3-5	15% G4	
22/5/99	13,9	0,5	OUI (G4)	sortie G3-5	2 j avant sortie G3-6	20% G4	

23/5/99	14,9	3,5	OUI (G4)	93% G3-6	1 j avant sortie G3-6	26% G4	
24/5/99	15,7	0	OUI (G4)	99% G3-6	0 j avant sortie G3-6	32% G4	
25/5/99	18,3	0	OUI (G4)	sortie G3-7	3 j avant sortie G3-8	40% G4	
26/5/99	20,5	0	NON	94% G3-8	1 j avant sortie G3-8	47% G4	9 j avant sortie G4
27/5/99	22,7	0	NON	sortie G3-8	4 j avant sortie G3-9	54% G4	7 j avant sortie G4
28/5/99	20,1	0	NON	81% G3-9	3 j avant sortie G3-9	62% G4	6 j avant sortie G4
29/5/99	22,7	0	NON	88% G3-9	2 j avant sortie G3-9	69% G4	4 j avant sortie G4
30/5/99	22,8	0	NON	95% G3-9	1 j avant sortie G3-9	76% G4	3 j avant sortie G4
31/5/99	21,7	0	NON	sortie G3-9	1 j avant sortie G3-10	83% G4	2 j avant sortie G4
1/6/99	22,6	0	NON	10	1 j avant sortie G4-1	90% G4	1 j avant sortie G4
2/6/99	22,6	0	NON	97% G4-1	0 j avant sortie G4-1	97% G4	0 j avant sortie G4
3/6/99	19,7	0,5	NON	sortie G4-2	1 j avant sortie G4-3	sortie G4	
4/6/99	17,3	1,5	NON	sortie G4-3	0 j avant sortie G4-4	0% G5	
5/6/99	16,9	0	OUI (G5)	sortie G4-4	0 j avant sortie G4-5	0% G5	
6/6/99	13,8	1,5	OUI (G5)	sortie G4-5	0 j avant sortie G4-6	6% G5	
7/6/99	15,9	0	OUI (G5)	sortie G4-7	1 j avant sortie G4-8	12% G5	
8/6/99	15,8	0	OUI (G5)	sortie G4-8		19% G5	
9/6/99	15,5	0	NON	26% G5-1		26% G5	
10/6/99	18,9	0	NON	34% G5-1	10 j avant sortie G5-1	34% G5	G5
11/6/99	19,1	0	OUI (G5)	42% G5-1	9 j avant sortie G5-1	42% G5	9 j avant sortie G5
12/6/99	18,9	0	NON	50% G5-1	7 j avant sortie G5-1	50% G5	7 j avant sortie G5
13/6/99	20,2	0	NON	59% G5-1	6 j avant sortie G5-1	59% G5	6 j avant sortie G5
14/6/99	18,6	0	NON	67% G5-1	4 j avant sortie G5-1	67% G5	4 j avant sortie G5
15/6/99	18,9	0	NON	75% G5-1	3 j avant sortie G5-1	75% G5	3 j avant sortie G5
16/6/99	21	0	NON	83% G5-1	2 j avant sortie G5-1	83% G5	2 j avant sortie G5
17/6/99	21,4	0	NON	92% G5-1	1 j avant sortie G5-1	92% G5	1 j avant sortie G5
18/6/99	21,2	0	NON	100% G5-1	0 j avant sortie G5-1	100% G5	0 j avant sortie G5
19/6/99	21,1	0	NON	sortie G5-2	1 j avant sortie G5-3	sortie G5	
20/6/99	20,3	0	NON	sortie G5-3	0 j avant sortie G5-4	0% G6	
21/6/99	19,2	0,5	NON	sortie G5-4	2 j avant sortie G5-5	0% G6	
22/6/99	16,6	0	NON	91% G5-5	1 j avant sortie G5-5	0% G6	
23/6/99	18,7	0	NON	99% G5-5	0 j avant sortie G5-5	0% G6	
24/6/99	21,7	0	NON	sortie G5-5		0% G6	
25/6/99	25,2	2,5	NON			0% G6	
26/6/99	21,5	0	NON			0% G6	
27/6/99	20,8	0,5	NON			0% G6	
28/6/99	18,1	0	NON			0% G6	
29/6/99	21	0	NON			0% G6	
30/6/99	22	0	NON			0% G6	

fe  
N  
5.  
3

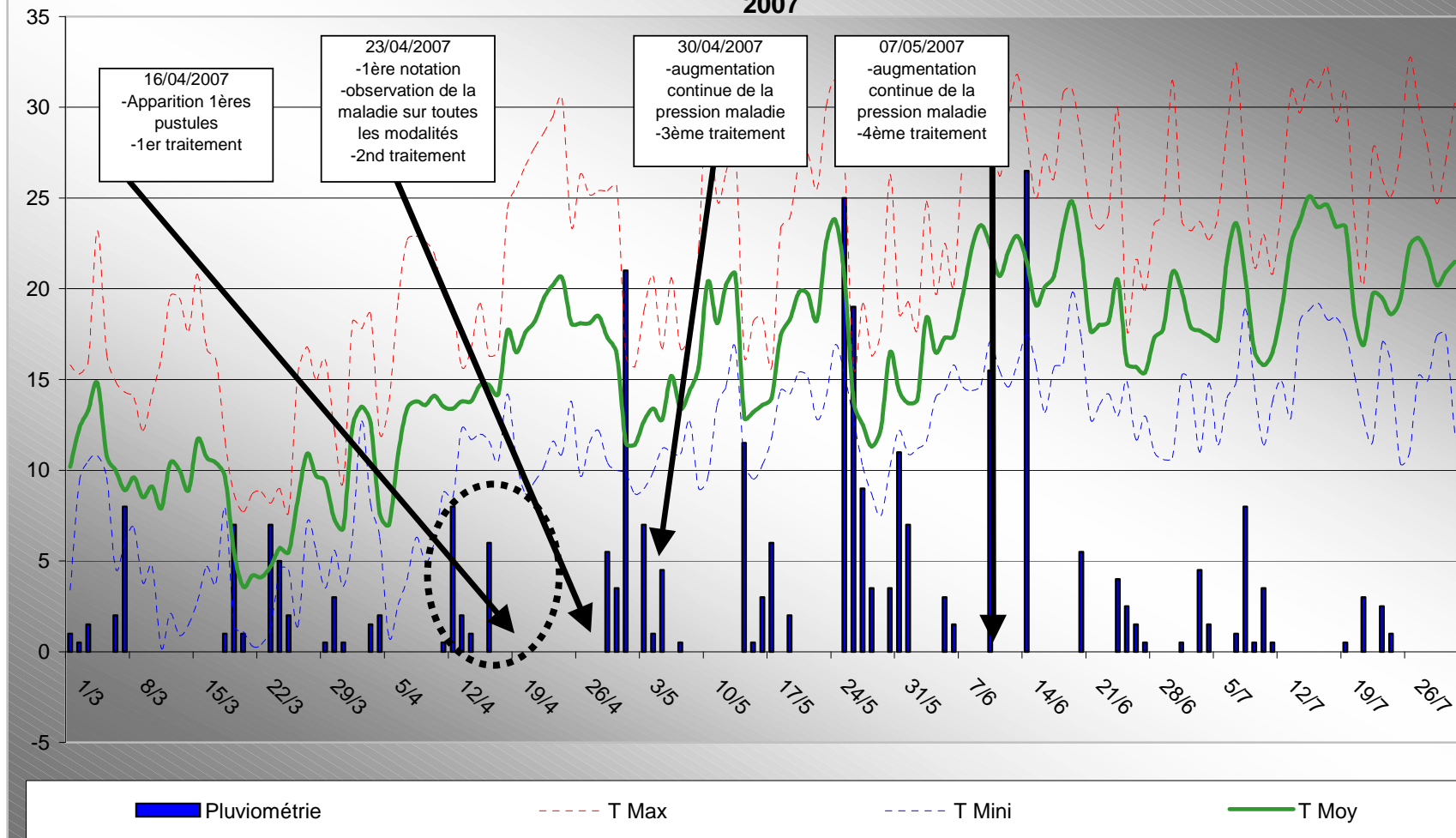
Les conditions climatiques pluvieuses survenues durant tout le mois d'avril ont contribué au démarrage de la maladie. Néanmoins, sur cette même période, les températures étant restées basses, la dynamique épidémiologique de la rouille est fortement ralentie.

La remontée des températures qui survient dès la fin du mois d'avril et se poursuit de façon régulière au mois de mai entraîne une progression très rapide du risque rouille brune. La courbe dessinée par le modèle SPIROUIL atteint le seuil de traitement aux alentours du 1er mai.

La pente de la courbe présente sur les graphiques « Gravité de l'épidémie » indique que les contaminations à venir vont être de forte intensité. La dynamique épidémiologique est en cours avec une explosion prévue au cours de la seconde décennie de mai.

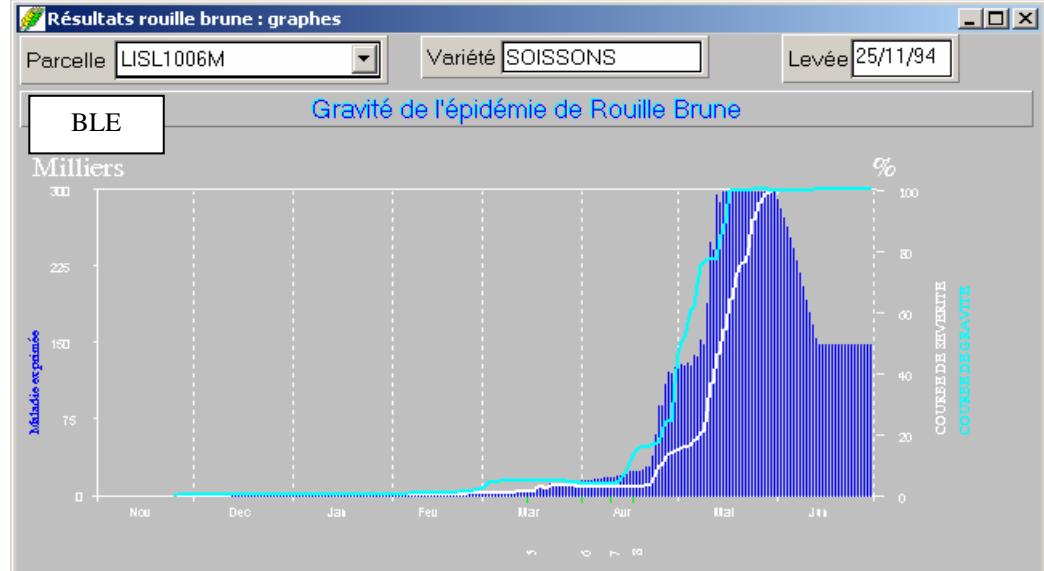
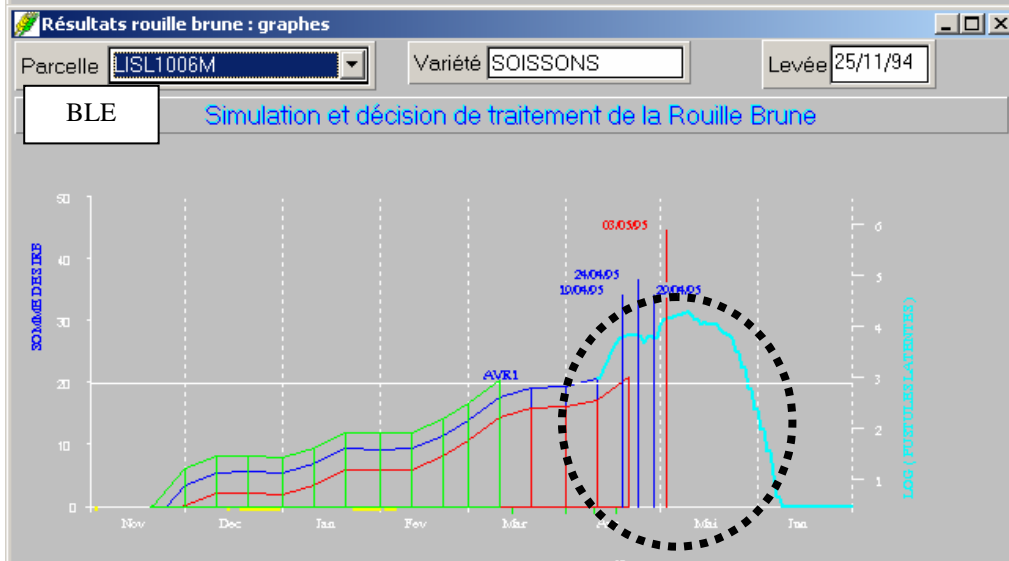
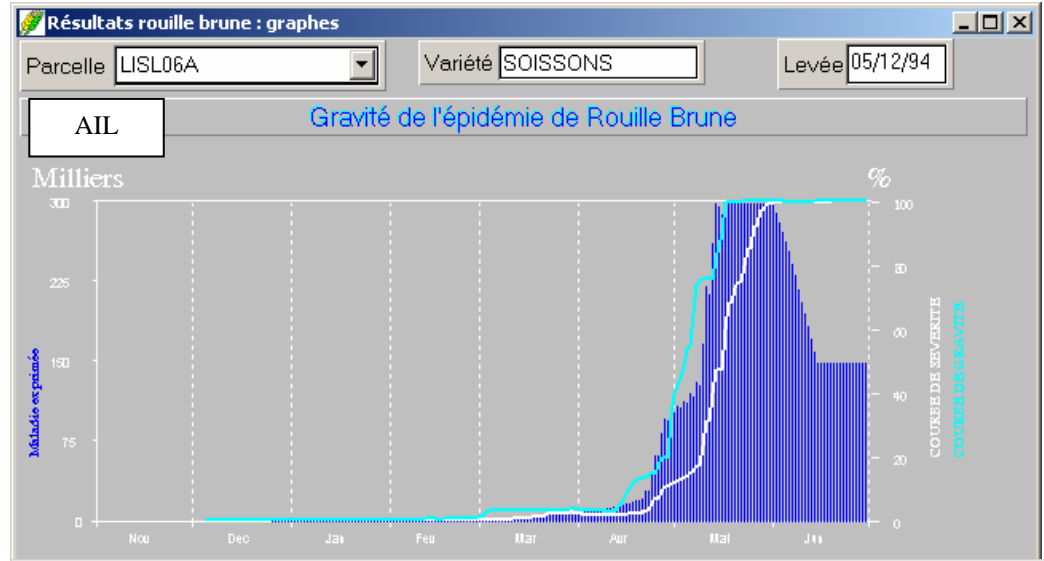
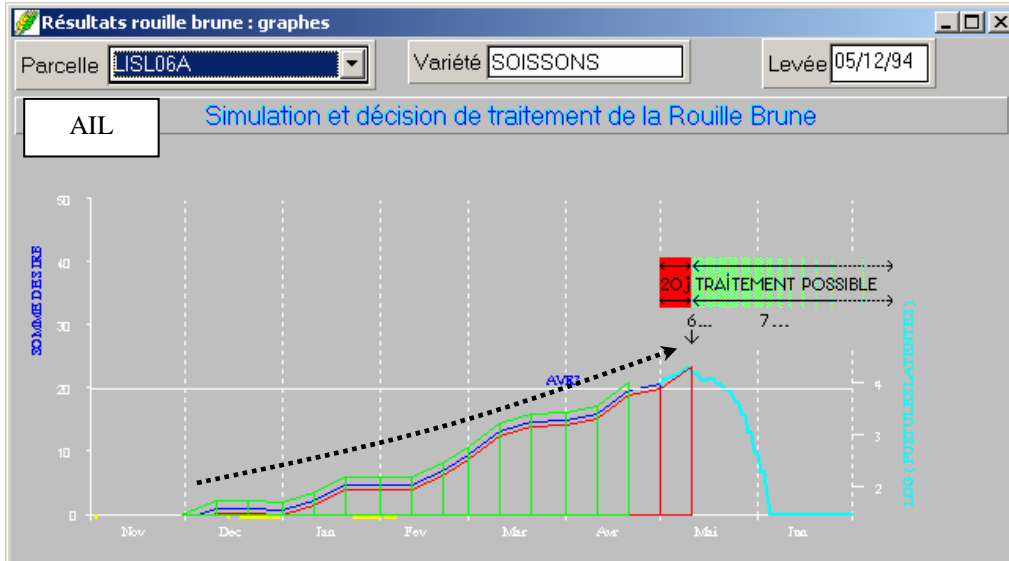
Le graphique du modèle rouille du poireau montre à partir du mois de mai une plus grande rapidité dans la succession et l'intensité des contaminations. Cela est également visible sur les tableaux correspondant où les contaminations de la 4<sup>ème</sup> génération, s'étalent du 18 au 25 mai.

### Météorologie Lisle sur Tarn Épidémiologie rouille de l'ail 2007



Date de semis :  
07/12/2006

Date de récolte :  
06/07/2007



Type de Graphe

- Synthèse
- Gravité
- Contamination

Options Synthèse

- Périodes gel
- Levée +/- 5j
- Technique

Zoom

Imprimer Aide Annuler Spirouil EPURE

Type de Graphe

- Synthèse
- Gravité
- Contamination

Options Synthèse

- Périodes gel
- Levée +/- 5j
- Technique

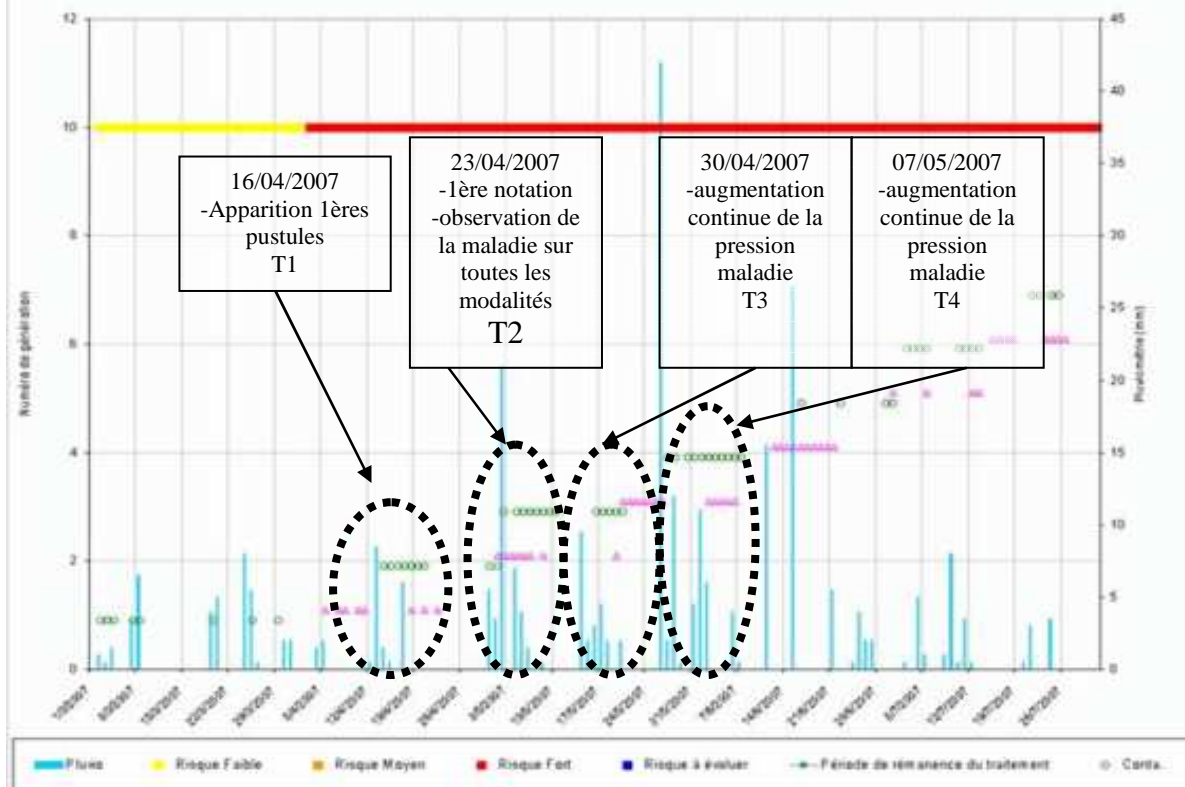
Zoom

Imprimer Aide Annuler Spirouil EPURE

Liste des parcelles sélectionnées

Modification du type de graphe

Evolution de la rouille du poireau dans le temps



Date	T° moyenn e de la journée (°C)	Pluimétrie (mm)	Contamination	% émergence prochaine tache	nb jours avant prochaine émergence	% émergence 1ère tache prochaine gén.	nb jours avant sortie de la prochaine gén.
1/3/07	18	0	NON			0% G1	
2/3/07	12,4	1	OUI (G1)	0% G1-1		0% G1	
3/3/07	12,7	0,5	OUI (G1)	4% G1-1		4% G1	
4/3/07	13,6	1,5	OUI (G1)	9% G1-1		9% G1	
5/3/07	13,7	0	NON	13% G1-1		13% G1	
6/3/07	9,4	0	NON	16% G1-1		16% G1	
7/3/07	10,6	3,5	OUI (G1)	20% G1-1		20% G1	
8/3/07	8,6	6,5	OUI (G1)	22% G1-1		22% G1	
9/3/07	8,6	0	NON	25% G1-1		25% G1	
10/3/07	8,7	0	NON	28% G1-1		28% G1	
11/3/07	8	0	NON	30% G1-1		30% G1	
12/3/07	9,2	0	NON	33% G1-1		33% G1	
13/3/07	9,6	0	NON	36% G1-1		36% G1	
14/3/07	9,7	0	NON	39% G1-1		39% G1	
15/3/07	9,6	0	NON	42% G1-1		42% G1	
16/3/07	12,2	0	NON	46% G1-1		46% G1	
17/3/07	10,4	0	NON	49% G1-1		49% G1	
18/3/07	10,8	0	NON	53% G1-1		53% G1	
19/3/07	8,4	4	OUI (G1)	56% G1-1		56% G1	
20/3/07	3,7	5	NON	57% G1-1		57% G1	
21/3/07	3,8	0	NON	59% G1-1		59% G1	
22/3/07	3,9	0	NON	61% G1-1		61% G1	
23/3/07	4,6	0	NON	63% G1-1		63% G1	
24/3/07	5,6	8	NON	65% G1-1		65% G1	
25/3/07	5,5	5,5	OUI (G1)	67% G1-1		67% G1	
26/3/07	5,9	0,5	NON	69% G1-1		69% G1	
27/3/07	10,4	0	NON	72% G1-1		72% G1	
28/3/07	10,2	0	NON	75% G1-1		75% G1	
29/3/07	8,9	0	OUI (G1)	78% G1-1	9 j avant sortie G1-1	78% G1	9 j avant sortie G1
30/3/07	9,1	2	NON	81% G1-1	7 j avant sortie G1-1	81% G1	7 j avant sortie G1
31/3/07	6,8	2	NON	83% G1-1	6 j avant sortie G1-1	83% G1	6 j avant sortie G1
1/4/07	9,3	0	NON	86% G1-1	5 j avant sortie G1-1	86% G1	5 j avant sortie G1
2/4/07	14,1	0	NON	91% G1-1	3 j avant sortie G1-1	91% G1	3 j avant sortie G1
3/4/07	12,5	0	NON	95% G1-1	2 j avant sortie G1-1	95% G1	2 j avant sortie G1
4/4/07	11	1,5	NON	98% G1-1	1 j avant sortie G1-1	98% G1	1 j avant sortie G1
5/4/07	5,1	2	NON	sortie G1-1	1 j avant sortie G1-2	sortie G1	
6/4/07	8,7	0	NON	99% G1-2	0 j avant sortie G1-2	0% G2	



Date	T° moyenn e de la journée (°C)	Pluviomé trie (mm)	Contami nation	% émergence prochaine tache	Nb jours avant prochaine émergence	% émergen ce 1ère tache prochain e gén.	Nb jours avant sortie de taches de la prochaine gén.
7/4/07	12,2	0	NON	sortie G1-2	0 j avant sortie G1-3	0% G2	
8/4/07	14,2	0	NON	sortie G1-3	3 j avant sortie G1-4	0% G2	
9/4/07	13,2	0	NON	96% G1-4	1 j avant sortie G1-4	0% G2	
10/4/07	14,4	0	NON	sortie G1-4	1 j avant sortie G1-5	0% G2	
11/4/07	14,3	0,5	NON	sortie G1-5	8 j avant sortie G1-6	0% G2	
12/4/07	14,2	0,5	NON	74% G1-6	6 j avant sortie G1-6	0% G2	
13/4/07	13,8	8,5	NON	79% G1-6	5 j avant sortie G1-6	0% G2	
14/4/07	13,3	1,5	OUI (G2)	83% G1-6	4 j avant sortie G1-6	0% G2	
15/4/07	14,2	0,5	OUI (G2)	88% G1-6	3 j avant sortie G1-6	5% G2	
16/4/07	15	0	OUI (G2)	93% G1-6	2 j avant sortie G1-6	10% G2	
17/4/07	14	6	OUI (G2)	96% G1-6	1 j avant sortie G1-6	15% G2	
18/4/07	15,9	0	OUI (G2)	sortie G1-6	2 j avant sortie G1-7	21% G2	
19/4/07	16,6	0	OUI (G2)	98% G1-7	1 j avant sortie G1-7	27% G2	
20/4/07	16,8	0	OUI (G2)	sortie G1-7	1 j avant sortie G1-8	33% G2	
21/4/07	17,8	0	NON	100% G1-8	0 j avant sortie G1-8	39% G2	
22/4/07	18,9	0	NON	sortie G1-8	9 j avant sortie G1-8	46% G2	9 j avant sortie G2
23/4/07	20,1	0	NON	53% G2-1	8 j avant sortie G2-1	53% G2	8 j avant sortie G2
24/4/07	20,2	0	NON	60% G2-1	6 j avant sortie G2-1	60% G2	6 j avant sortie G2
25/4/07	20,2	0	NON	66% G2-1	5 j avant sortie G2-1	66% G2	5 j avant sortie G2
26/4/07	17,4	0	NON	73% G2-1	4 j avant sortie G2-1	73% G2	4 j avant sortie G2
27/4/07	18,6	0	NON	79% G2-1	3 j avant sortie G2-1	79% G2	3 j avant sortie G2
28/4/07	18,3	0	NON	86% G2-1	2 j avant sortie G2-1	86% G2	2 j avant sortie G2
29/4/07	17,9	0	NON	92% G2-1	1 j avant sortie G2-1	92% G2	1 j avant sortie G2
30/4/07	16,5	5,5	OUI (G2)	98% G2-1	0 j avant sortie G2-1	98% G2	0 j avant sortie G2
1/5/07	15,4	3,5	OUI (G2)	sortie G2-1	0 j avant sortie G2-2	sortie G2	
2/5/07	10,3	21	OUI (G3)	sortie G2-2	0 j avant sortie G2-2	0% G3	
3/5/07	12,5	0	NON	sortie G2-3	0 j avant sortie G2-4	4% G3	
4/5/07	12,5	7	OUI (G3)	sortie G2-4	0 j avant sortie G2-5	9% G3	
5/5/07	13,6	4	OUI (G3)	sortie G2-5	1 j avant sortie G2-6	13% G3	
6/5/07	13,6	1,5	OUI (G3)	sortie G2-6	1 j avant sortie G2-7	18% G3	
7/5/07	14,6	0	OUI (G3)	100% G2-7	0 j avant sortie G2-7	23% G3	
8/5/07	14,1	0,5	OUI (G3)	sortie G2-7		29% G3	
9/5/07	14,4	0	OUI (G3)	44% G2-8		34% G3	
10/5/07	16,9	0	OUI (G3)	50% G2-8	10 j avant sortie G2-8	40% G3	
11/5/07	20,4	0	NON	57% G2-8	8 j avant sortie G2-8	47% G3	10 j avant sortie G3
12/5/07	19,2	0	NON	65% G2-8	6 j avant sortie G2-8	54% G3	8 j avant sortie G3
13/5/07	20,9	0	NON	72% G2-8	5 j avant sortie G2-8	61% G3	6 j avant sortie G3

Date	T° moyenn e de la journée (°C)	Pluviomé trie (mm)	Contami nation	% émergence prochaine tache	Nb jours avant prochaine émergence	% émergen ce 1ère tache prochain e gén.	Nb jours avant sortie de taches de la prochaine gén.
14/5/07	17,2	9,5	NON	79% G2-8	3 j avant sortie G2-8	68% G3	5 j avant sortie G3
15/5/07	12,6	2	NON	83% G2-8	2 j avant sortie G2-8	72% G3	4 j avant sortie G3
16/5/07	13,1	3	OUI (G3)	88% G2-8	2 j avant sortie G2-8	77% G3	3 j avant sortie G3
17/5/07	14,1	4,5	OUI (G3)	93% G2-8	1 j avant sortie G2-8	82% G3	3 j avant sortie G3
18/5/07	15,4	2	OUI (G3)	99% G2-8	0 j avant sortie G2-8	88% G3	2 j avant sortie G3
19/5/07	18,6	0	OUI (G3)	sortie G2-8	0 j avant sortie G2-9	94% G3	1 j avant sortie G3
20/5/07	18,4	2	OUI (G3)	sortie G3-1	1 j avant sortie G3-2	sortie G3	
21/5/07	19,6	0	NON	sortie G3-2	1 j avant sortie G3-3	0% G4	
22/5/07	18	0	NON	sortie G3-3	0 j avant sortie G3-4	0% G4	
23/5/07	20,7	0	NON	sortie G3-5	1 j avant sortie G3-6	0% G4	
24/5/07	23,4	0	NON	sortie G3-6	0 j avant sortie G3-7	0% G4	
25/5/07	23,1	0	NON	sortie G3-7	0 j avant sortie G3-8	0% G4	
26/5/07	17,6	42	NON	sortie G3-8	5 j avant sortie G3-9	0% G4	
27/5/07	13,1	2	OUI (G4)	70% G3-9	4 j avant sortie G3-9	0% G4	
28/5/07	11,1	12	OUI (G4)	74% G3-9	4 j avant sortie G3-9	4% G4	
29/5/07	11,4	0,5	NON	78% G3-9	3 j avant sortie G3-9	8% G4	
30/5/07	14,4	0	OUI (G4)	84% G3-9	3 j avant sortie G3-9	13% G4	
31/5/07	16	4,5	OUI (G4)	90% G3-9	2 j avant sortie G3-9	20% G4	
1/6/07	13,9	11	OUI (G4)	95% G3-9	1 j avant sortie G3-9	25% G4	
2/6/07	13,5	6	OUI (G4)	sortie G3-9	1 j avant sortie G3-10	30% G4	
3/6/07	15,8	0	OUI (G4)	sortie G3-10	1 j avant sortie G3-11	36% G4	
4/6/07	18,2	0	OUI (G4)	sortie G3-11	0 j avant sortie G3-12	44% G4	
5/6/07	16,1	0	OUI (G4)	sortie G3-12	1 j avant sortie G3-13	50% G4	8 j avant sortie G4
6/6/07	18,2	4	OUI (G4)	sortie G3-13	7 j avant sortie G4-1	57% G4	7 j avant sortie G4
7/6/07	17,6	0,5	OUI (G4)	65% G4-1	6 j avant sortie G4-1	65% G4	6 j avant sortie G4
8/6/07	21	0	NON	72% G4-1	4 j avant sortie G4-1	72% G4	4 j avant sortie G4
9/6/07	22,7	0	NON	79% G4-1	3 j avant sortie G4-1	79% G4	3 j avant sortie G4
10/6/07	24,1	0	NON	85% G4-1	2 j avant sortie G4-1	85% G4	2 j avant sortie G4
11/6/07	20,7	15,5	NON	93% G4-1	1 j avant sortie G4-1	93% G4	1 j avant sortie G4
12/6/07	21,4	0	NON	sortie G4-1	1 j avant sortie G4-2	sortie G4	
13/6/07	22,4	0	NON	sortie G4-2	1 j avant sortie G4-3	0% G5	
14/6/07	23,3	0	NON	sortie G4-3	0 j avant sortie G4-4	0% G5	
15/6/07	20,1	26,5	NON	sortie G4-4	0 j avant sortie G4-5	0% G5	
16/6/07	19,1	0	OUI (G5)	sortie G4-5	1 j avant sortie G4-6	0% G5	
17/6/07	21,1	0	NON	sortie G4-6	0 j avant sortie G4-8	8% G5	
18/6/07	21,7	0	NON	sortie G4-8	0 j avant sortie G4-9	16% G5	
19/6/07	24,9	0	NON	sortie G4-9	0 j avant sortie G4-10	23% G5	10 j avant sortie G5

Date	T° moyenn e de la journée (°C)	Pluio métrie (mm)	Contami nation	% émergence prochaine tache	Nb jours avant prochaine émergence	% émergen ce 1ère tache prochain e gén.	Nb jours avant sortie de taches de la prochaine gén.
20/6/07	22,6	0	NON	sortie G4-10	0 j avant sortie G4-11	31% G5	9 j avant sortie G5
21/6/07	19,6	5,5	NON	sortie G4-11	8 j avant sortie G5-1	39% G5	8 j avant sortie G5
22/6/07	18,6	0	OUI (G5)	47% G5-1	7 j avant sortie G5-1	47% G5	7 j avant sortie G5
23/6/07	17,9	0	NON	55% G5-1	6 j avant sortie G5-1	55% G5	6 j avant sortie G5
24/6/07	19,2	0,5	NON	64% G5-1	5 j avant sortie G5-1	64% G5	5 j avant sortie G5
25/6/07	19,6	4	NON	72% G5-1	4 j avant sortie G5-1	72% G5	4 j avant sortie G5
26/6/07	14,9	2	NON	78% G5-1	3 j avant sortie G5-1	78% G5	3 j avant sortie G5
27/6/07	16,6	2	NON	85% G5-1	2 j avant sortie G5-1	85% G5	2 j avant sortie G5
28/6/07	16,9	0	NON	92% G5-1	1 j avant sortie G5-1	92% G5	1 j avant sortie G5
29/6/07	17,8	0	OUI (G5)	100% G5-1	0 j avant sortie G5-1	100% G5	0 j avant sortie G5
30/6/07	18,4	0	OUI (G5)	sortie G5-1	5 j avant sortie G5-2	sortie G5	
1/7/07	22,2	0	NON	63% G5-2	4 j avant sortie G5-2	0% G6	
2/7/07	18,5	0,5	OUI (G6)	77% G5-2	3 j avant sortie G5-2	0% G6	
3/7/07	17,5	0	OUI (G6)	85% G5-2	2 j avant sortie G5-2	8% G6	
4/7/07	17,7	5	OUI (G6)	94% G5-2	1 j avant sortie G5-2	17% G6	
5/7/07	16,6	1	OUI (G6)	sortie G5-2	6 j avant sortie G5-3	25% G6	9 j avant sortie G6
6/7/07	19,5	0	NON	58% G5-3	5 j avant sortie G5-3	34% G6	8 j avant sortie G6
7/7/07	22,5	0	NON	66% G5-3	4 j avant sortie G5-3	42% G6	7 j avant sortie G6
8/7/07	23,9	1	NON	74% G5-3	3 j avant sortie G5-3	50% G6	6 j avant sortie G6
9/7/07	17,8	8	NON	82% G5-3	2 j avant sortie G5-3	58% G6	5 j avant sortie G6
10/7/07	15,8	0,5	OUI (G6)	89% G5-3	1 j avant sortie G5-3	65% G6	4 j avant sortie G6
11/7/07	16	3,5	OUI (G6)	97% G5-3	0 j avant sortie G5-3	73% G6	3 j avant sortie G6
12/7/07	17,8	0,5	OUI (G6)	sortie G5-3	0 j avant sortie G5-4	81% G6	2 j avant sortie G6
13/7/07	19,8	0	OUI (G6)	sortie G5-4	1 j avant sortie G6-1	90% G6	1 j avant sortie G6
14/7/07	24	0	NON	98% G6-1	0 j avant sortie G6-1	98% G6	0 j avant sortie G6
15/7/07	24,2	0	NON	sortie G6-1	0 j avant sortie G6-2	sortie G6	
16/7/07	25,4	0	NON	sortie G6-2	1 j avant sortie G6-3	0% G7	
17/7/07	23,8	0	NON	sortie G6-3	1 j avant sortie G6-4	0% G7	
18/7/07	24,1	0	NON	sortie G6-4	5 j avant sortie G6-5	0% G7	
19/7/07	22,7	0	NON	63% G6-5	4 j avant sortie G6-5	0% G7	
20/7/07	21,7	0,5	NON	77% G6-5	3 j avant sortie G6-5	0% G7	
21/7/07	17,8	3	OUI (G7)	86% G6-5	2 j avant sortie G6-5	0% G7	
22/7/07	17,3	0	OUI (G7)	94% G6-5	1 j avant sortie G6-5	9% G7	
23/7/07	22,1	0	NON	sortie G6-5	1 j avant sortie G6-6	18% G7	10 j avant sortie G7
24/7/07	17,5	3,5	OUI (G7)	sortie G6-6	0 j avant sortie G6-7	27% G7	8 j avant sortie G7
25/7/07	18,1	0	OUI (G7)	sortie G6-7	0 j avant sortie G6-8	37% G7	7 j avant sortie G7
26/7/07	20,1	0	NON	sortie G6-8	6 j avant sortie G7-1	46% G7	6 j avant sortie G7
27/7/07	23,5	0	NON	55% G7-1	5 j avant sortie G7-1	55% G7	5 j avant sortie G7
28/7/07	22,6	0	NON	64% G7-1	4 j avant sortie G7-1	64% G7	4 j avant sortie G7
29/7/07	21,3	0	NON	73% G7-1	3 j avant sortie G7-1	73% G7	3 j avant sortie G7
30/7/07	20,5	0	NON	83% G7-1	2 j avant sortie G7-1	83% G7	2 j avant sortie G7
31/7/07	20,4	0	NON	93% G7-1	1 j avant sortie G7-1	93% G7	1 j avant sortie G7



Les conditions exceptionnellement douces durant l'automne et l'hiver ont été favorables à la rouille. Sur les blés, la maladie est déjà bien présente avec 50 à 100% de plantes touchées avec une moyenne de 20 à 30 pustules dès le mois de janvier.

+

Le graphique météorologique révèle dès la fin du mois de mars une moyenne de températures élevée pour la période accompagnée de pluies modérées mais constantes.

=

L'arrivée de la rouille en 2007 est précoce.

Le modèle rouille du blé confirme un risque élevé et précoce. En effet, la maladie ne cesse de progresser de façon importante et constante.

La courbe dessinée par le modèle SPIROUIL atteint le seuil de traitement fin avril et révèle un taux de pustules latentes à cette même période très élevé.

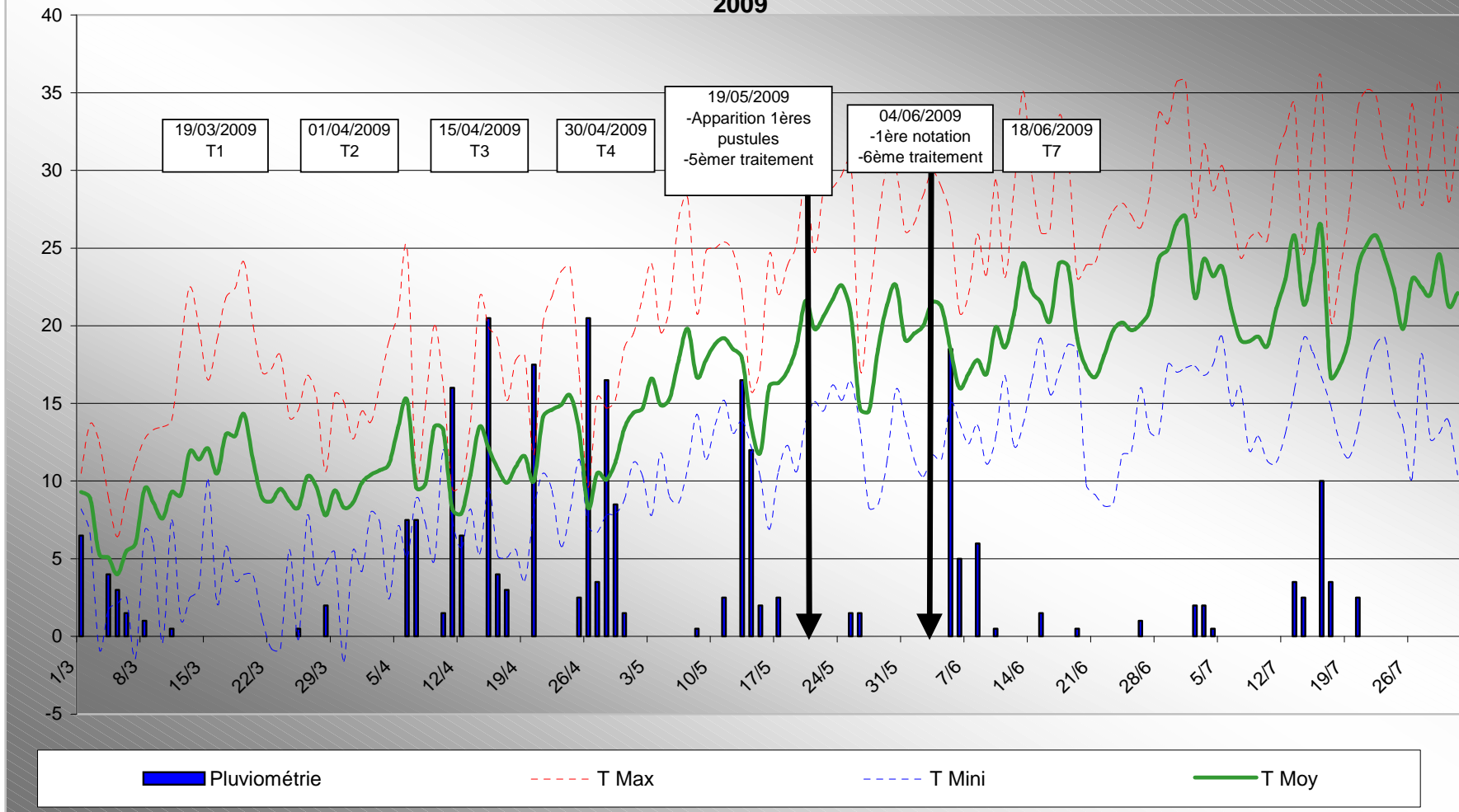
Le graphique du modèle rouille du poireau montre comme le modèle rouille du blé une pression de maladie précoce et forte.

Cela est également visible sur les tableaux correspondants où de longues périodes de contaminations s'enchaînent dès la mi-avril et jusqu'au mois de juin.

**Météorologie Lisle sur Tarn  
Épidémiologie rouille de l'ail  
2009**

Date de semis :  
05/12/2008

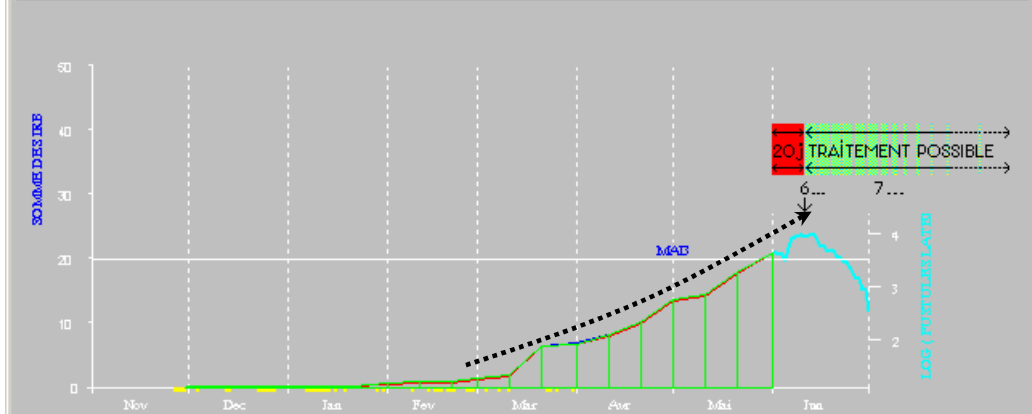
Date de récolte :  
04/07/2009



Résultats rouille brune : graphes

Parcelle: LISL08A Variété: SOISSONS Levée: 05/12/96

Simulation et décision de traitement de la Rouille Brune



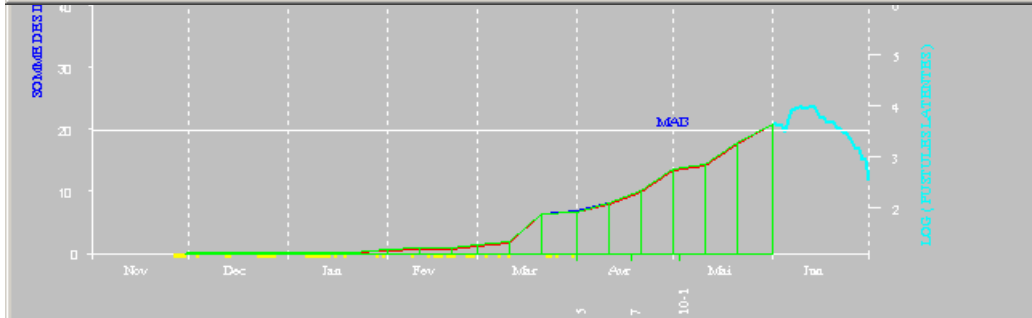
Type de Graphe:  Synthèse  Gravité  Contamination

Options Synthèse:  Périodes gel  Levée +/- 5j  Technique

Zoom

Imprimer Aide Annuler Spirouit EPURE

Modification du type de graphe



Type de Graphe:  Synthèse  Gravité  Contamination

Options Synthèse:  Périodes gel  Levée +/- 5j  Technique

Zoom

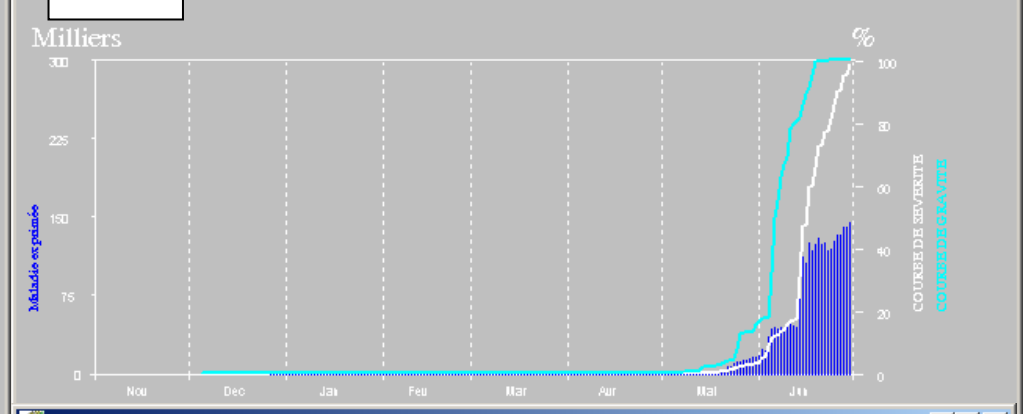
Imprimer Aide Annuler Spirouit EPURE

Modification du type de graphe

Résultats rouille brune : graphes

Parcelle: LISL08A Variété: SOISSONS Levée: 05/12/96

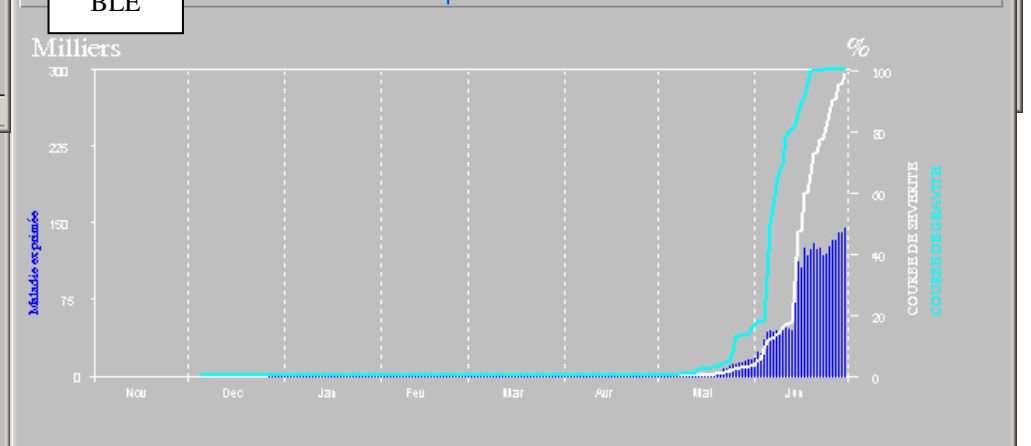
AIL Gravité de l'épidémie de Rouille Brune



Résultats rouille brune : graphes

Parcelle: LISL108M Variété: SOISSONS Levée: 05/12/96

BLE Gravité de l'épidémie de Rouille Brune



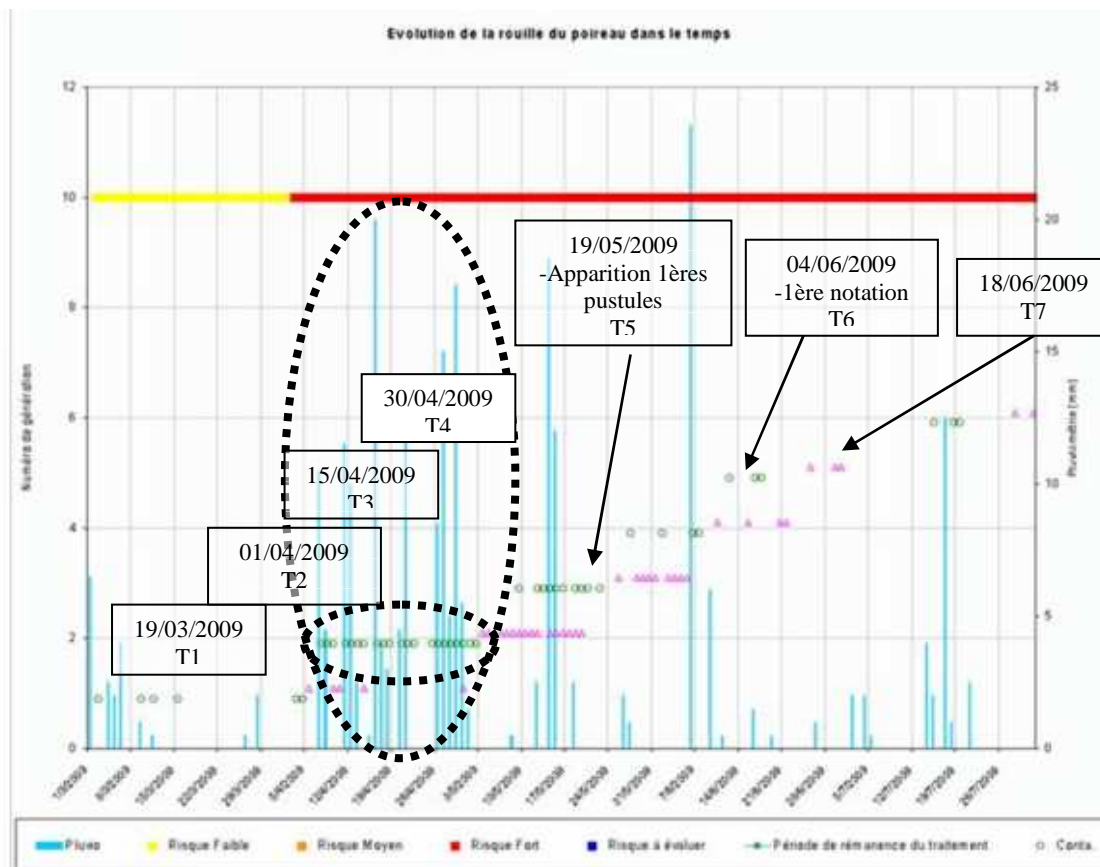
Type de Graphe:  Synthèse  Gravité  Contamination

Options Synthèse:  Périodes gel  Levée +/- 5j  Technique

Zoom

Imprimer Aide Annuler Spirouit EPURE

Liste des parcelles sélectionnées



Date	T° moyenne de la journée (°C)	Pluviométrie (mm)	Contamination	% émergence prochaine tache	Nb jours avant prochaine émergence	% émergence 1ère tache prochaine gén.	Nb jours avant sortie de taches de la prochaine gén.
1/3/09	18	6,5	NON			0% G1	
2/3/09	8,6	0	OUI (G1)	0% G1-1		0% G1	
3/3/09	6,2	0	NON	2% G1-1		2% G1	
4/3/09	6,3	2,5	NON	4% G1-1		4% G1	
5/3/09	4,1	2	NON	6% G1-1		6% G1	
6/3/09	4,7	4	NON	8% G1-1		8% G1	
7/3/09	4,5	0	NON	10% G1-1		10% G1	
8/3/09	8,8	0	NON	12% G1-1		12% G1	
9/3/09	9,4	1	OUI (G1)	15% G1-1		15% G1	
10/3/09	6,7	0	NON	18% G1-1		18% G1	
11/3/09	9,8	0,5	OUI (G1)	21% G1-1		21% G1	
12/3/09	7,9	0	NON	23% G1-1		23% G1	
13/3/09	10,2	0	NON	26% G1-1		26% G1	
14/3/09	12,1	0	NON	30% G1-1		30% G1	
15/3/09	13	0	OUI (G1)	34% G1-1		34% G1	
16/3/09	10,1	0	NON	37% G1-1		37% G1	
17/3/09	12,2	0	NON	41% G1-1		41% G1	
18/3/09	12,4	0	NON	45% G1-1		45% G1	
19/3/09	13,4	0	NON	50% G1-1		50% G1	
20/3/09	13,9	0	NON	54% G1-1		54% G1	
21/3/09	9,9	0	NON	57% G1-1		57% G1	
22/3/09	8,6	0	NON	60% G1-1		60% G1	
23/3/09	8,8	0	NON	63% G1-1	10 j avant sortie G1-1	63% G1	10 j avant sortie G1
24/3/09	10,9	0	NON	66% G1-1	9 j avant sortie G1-1	66% G1	9 j avant sortie G1
25/3/09	7,3	0	NON	69% G1-1	9 j avant sortie G1-1	69% G1	9 j avant sortie G1
26/3/09	10,4	0,5	NON	72% G1-1	9 j avant sortie G1-1	72% G1	9 j avant sortie G1
27/3/09	9,2	0	NON	75% G1-1	9 j avant sortie G1-1	75% G1	9 j avant sortie G1
28/3/09	9,4	2	NON	78% G1-1	8 j avant sortie G1-1	78% G1	8 j avant sortie G1
29/3/09	8,1	0	NON	80% G1-1	7 j avant sortie G1-1	80% G1	7 j avant sortie G1
30/3/09	7,8	0	NON	83% G1-1	6 j avant sortie G1-1	83% G1	6 j avant sortie G1
31/3/09	9,8	0	NON	86% G1-1	5 j avant sortie G1-1	86% G1	5 j avant sortie G1
1/4/09	8,7	0	NON	88% G1-1	4 j avant sortie G1-1	88% G1	4 j avant sortie G1
2/4/09	10,8	0	NON	92% G1-1	3 j avant sortie G1-1	92% G1	3 j avant sortie G1
3/4/09	10,5	0	OUI (G1)	95% G1-1	2 j avant sortie G1-1	95% G1	2 j avant sortie G1
4/4/09	9,6	0	OUI (G1)	98% G1-1	1 j avant sortie G1-1	98% G1	1 j avant sortie G1
5/4/09	12,8	0	NON	sortie G1-1	4 j avant sortie G1-2	sortie G1	
6/4/09	13,9	0	NON	92% G1-2	3 j avant sortie G1-2	0% G2	
7/4/09	14	10,5	OUI (G2)	96% G1-2	1 j avant sortie G1-2	0% G2	

Date	T° moyenne de la journée (°C)	Pluviométrie (mm)	Contamination	% émergence prochaine tache	Nb jours avant prochaine émergence	% émergence 1ère tache prochaine gén.	Nb jours avant sortie de taches de la prochaine gén.
8/4/09	8,9	4,5	OUI (G2)	99% G1-2	0 j avant sortie G1-2	3% G2	
9/4/09	11	0	OUI (G2)	sortie G1-2	1 j avant sortie G1-3	6% G2	
10/4/09	14,8	0	NON	sortie G1-3	3 j avant sortie G1-4	12% G2	
11/4/09	10,6	11,5	OUI (G2)	93% G1-4	2 j avant sortie G1-4	15% G2	
12/4/09	7,5	10	OUI (G2)	96% G1-4	1 j avant sortie G1-4	18% G2	
13/4/09	9	2,5	OUI (G2)	99% G1-4	0 j avant sortie G1-4	21% G2	
14/4/09	11,3	0	OUI (G2)	sortie G1-4		24% G2	
15/4/09	14,4	0,5	NON	45% G1-5		29% G2	
16/4/09	10,8	20	OUI (G2)	49% G1-5		33% G2	
17/4/09	10,4	4	OUI (G2)	52% G1-5		36% G2	
18/4/09	9,7	3	OUI (G2)	55% G1-5		39% G2	
19/4/09	11,1	0	NON	59% G1-5		43% G2	
20/4/09	11,5	4,5	OUI (G2)	63% G1-5		47% G2	
21/4/09	11,4	13	OUI (G2)	66% G1-5	9 j avant sortie G1-5	50% G2	
22/4/09	14,2	0	OUI (G2)	71% G1-5	8 j avant sortie G1-5	55% G2	
23/4/09	14,7	0	NON	76% G1-5	6 j avant sortie G1-5	61% G2	
24/4/09	15,5	0	NON	82% G1-5	5 j avant sortie G1-5	66% G2	8 j avant sortie G2
25/4/09	15,1	0	OUI (G2)	87% G1-5	3 j avant sortie G1-5	72% G2	6 j avant sortie G2
26/4/09	11,3	8,5	OUI (G2)	91% G1-5	2 j avant sortie G1-5	75% G2	5 j avant sortie G2
27/4/09	8,3	15	OUI (G2)	93% G1-5	1 j avant sortie G1-5	78% G2	4 j avant sortie G2
28/4/09	10,9	5	OUI (G2)	97% G1-5	0 j avant sortie G1-5	82% G2	4 j avant sortie G2
29/4/09	9,9	17,5	OUI (G2)	100% G1-5	0 j avant sortie G1-5	85% G2	3 j avant sortie G2
30/4/09	12,2	5,5	OUI (G2)	sortie G1-6	3 j avant sortie G2-1	89% G2	3 j avant sortie G2
1/5/09	14,1	1,5	OUI (G2)	94% G2-1	2 j avant sortie G2-1	94% G2	2 j avant sortie G2
2/5/09	13,8	0	OUI (G2)	98% G2-1	1 j avant sortie G2-1	98% G2	1 j avant sortie G2
3/5/09	15,6	0	NON	sortie G2-1	1 j avant sortie G2-2	sortie G2	
4/5/09	16,8	0	NON	sortie G2-3	2 j avant sortie G2-4	0% G3	
5/5/09	14,4	0	NON	99% G2-4	0 j avant sortie G2-4	0% G3	
6/5/09	16,2	0	NON	sortie G2-5	0 j avant sortie G2-6	0% G3	
7/5/09	19,3	0	NON	sortie G2-7	1 j avant sortie G2-8	0% G3	
8/5/09	18,8	0,5	NON	sortie G2-8	1 j avant sortie G2-9	0% G3	
9/5/09	16,8	0	OUI (G3)	sortie G2-9	0 j avant sortie G2-10	0% G3	
10/5/09	18,8	0	NON	sortie G2-11	1 j avant sortie G2-12	7% G3	
11/5/09	19,5	0	NON	sortie G2-12	0 j avant sortie G2-13	14% G3	
12/5/09	18,5	2,5	OUI (G3)	sortie G2-13	1 j avant sortie G2-14	22% G3	
13/5/09	18,1	0	OUI (G3)	98% G2-14	0 j avant sortie G2-14	29% G3	
14/5/09	16,9	18,5	OUI (G3)	sortie G2-14	0 j avant sortie G2-15	35% G3	9 j avant sortie G3
15/5/09	11,9	12	OUI (G3)	sortie G2-15	0 j avant sortie G2-16	39% G3	9 j avant sortie G3
16/5/09	12	0	OUI (G3)	sortie G2-17	0 j avant sortie G2-18	43% G3	8 j avant sortie G3
17/5/09	18,2	0	NON	sortie G2-19	0 j avant sortie G2-20	50% G3	8 j avant sortie G3
18/5/09	16,1	2,5	OUI (G3)	sortie G2-20	0 j avant sortie G2-21	57% G3	7 j avant sortie G3
19/5/09	17,5	0	OUI (G3)	sortie G2-21	6 j avant sortie G3-1	64% G3	6 j avant sortie G3
20/5/09	20,1	0	OUI (G3)	71% G3-1	5 j avant sortie G3-1	71% G3	5 j avant sortie G3
21/5/09	21,9	0	NON	78% G3-1	4 j avant sortie G3-1	78% G3	4 j avant sortie G3
22/5/09	19	0	OUI (G3)	85% G3-1	2 j avant sortie G3-1	85% G3	2 j avant sortie G3
23/5/09	21,6	0	NON	92% G3-1	1 j avant sortie G3-1	92% G3	1 j avant sortie G3
24/5/09	21,7	0	NON	99% G3-1	0 j avant sortie G3-1	99% G3	0 j avant sortie G3
25/5/09	22,9	0	NON	sortie G3-1	2 j avant sortie G3-2	sortie G3	
26/5/09	18,1	2	NON	92% G3-2	1 j avant sortie G3-2	0% G4	
27/5/09	13,1	1	OUI (G4)	97% G3-2	0 j avant sortie G3-2	0% G4	
28/5/09	16,1	0	NON	sortie G3-2	0 j avant sortie G3-3	6% G4	
29/5/09	20,2	0	NON	sortie G3-3	0 j avant sortie G3-4	14% G4	
30/5/09	22,8	0	NON	sortie G3-4	0 j avant sortie G3-5	21% G4	
31/5/09	20,6	0	NON	sortie G3-6	2 j avant sortie G3-7	29% G4	
1/6/09	18,9	0	OUI (G4)	98% G3-7	0 j avant sortie G3-7	36% G4	9 j avant sortie G4
2/6/09	19,2	0	NON	sortie G3-7	0 j avant sortie G3-8	44% G4	8 j avant sortie G4
3/6/09	21,2	0	NON	sortie G3-8	0 j avant sortie G3-9	51% G4	7 j avant sortie G4
4/6/09	21,2	0	NON	sortie G3-9	1 j avant sortie G3-10	59% G4	6 j avant sortie G4
5/6/09	21,6	0	NON	sortie G3-10	4 j avant sortie G4-1	66% G4	4 j avant sortie G4
6/6/09	16,3	23,5	OUI (G4)	73% G4-1	4 j avant sortie G4-1	73% G4	4 j avant sortie G4
7/6/09	16,4	0	OUI (G4)	79% G4-1	3 j avant sortie G4-1	79% G4	3 j avant sortie G4
8/6/09	17,6	0	NON	87% G4-1	2 j avant sortie G4-1	87% G4	2 j avant sortie G4
9/6/09	17	6	NON	93% G4-1	1 j avant sortie G4-1	93% G4	1 j avant sortie G4
10/6/09	18	0	NON	sortie G4-1	5 j avant sortie G4-2	sortie G4	
11/6/09	19,9	0,5	NON	74% G4-2	4 j avant sortie G4-2	0% G5	
12/6/09	18,7	0	OUI (G5)	82% G4-2	3 j avant sortie G4-2	0% G5	
13/6/09	21,8	0	NON	90% G4-2	1 j avant sortie G4-2	8% G5	
14/6/09	23,7	0	NON	97% G4-2	0 j avant sortie G4-2	15% G5	
15/6/09	22,9	0	NON	sortie G4-2	4 j avant sortie G4-3	23% G5	
16/6/09	20,5	1,5	OUI (G5)	75% G4-3	3 j avant sortie G4-3	31% G5	9 j avant sortie G5
17/6/09	21,3	0	OUI (G5)	83% G4-3	2 j avant sortie G4-3	39% G5	8 j avant sortie G5
18/6/09	24,2	0	NON	90% G4-3	1 j avant sortie G4-3	46% G5	7 j avant sortie G5
19/6/09	22,6	0,5	NON	97% G4-3	0 j avant sortie G4-3	54% G5	6 j avant sortie G5
20/6/09	17,2	0	NON	sortie G4-3	0 j avant sortie G4-4	62% G5	5 j avant sortie G5
21/6/09	16,9	0	NON	sortie G4-4	4 j avant sortie G5-1	69% G5	4 j avant sortie G5
22/6/09	17,4	0	NON	77% G5-1	3 j avant sortie G5-1	77% G5	3 j avant sortie G5
23/6/09	18,6	0	NON	85% G5-1	2 j avant sortie G5-1	85% G5	2 j avant sortie G5
24/6/09	20,3	0	NON	93% G5-1	1 j avant sortie G5-1	93% G5	1 j avant sortie G5
25/6/09	19,6	0	NON	sortie G5-1	4 j avant sortie G5-2	sortie G5	
26/6/09	20,4	1	NON	80% G5-2	3 j avant sortie G5-2	0% G6	
27/6/09	20,4	0	NON	88% G5-2	1 j avant sortie G5-2	0% G6	
28/6/09	22,1	0	NON	96% G5-2	0 j avant sortie G5-2	0% G6	
29/6/09	24,6	0	NON	sortie G5-2	1 j avant sortie G5-3	0% G6	
30/6/09	25,9	0	NON	sortie G5-3		0% G6	
1/7/09	27	0	NON			0% G6	
2/7/09	25,2	2	NON			0% G6	
3/7/09	22,8	0	NON			0% G6	
4/7/09	23,9	2	NON			0% G6	
5/7/09	23,6	0,5	NON			0% G6	
6/7/09	22,7	0	NON			0% G6	
7/7/09	20	0	NON			0% G6	
8/7/09	19,5	0	NON			0% G6	
9/7/09	18,5	0	NON			0% G6	
10/7/09	18,8	0	NON			0% G6	
11/7/09	19,4	0	NON			0% G6	
12/7/09	21,9	0	NON			0% G6	
13/7/09	25,1	0	NON			0% G6	
14/7/09	24,2	4	NON			0% G6	
15/7/09	21,8	2	OUI (G6)	0% G6-1		0% G6	
16/7/09	25,2	0	NON	7% G6-1		7% G6	
17/7/09	23,1	12,5	NON	15% G6-1		15% G6	
18/7/09	16,7	1	OUI (G6)	22% G6-1		22% G6	
19/7/09	18,1	0	OUI (G6)	30% G6-1	10 j avant sortie G6-1	30% G6	10 j avant sortie G6
20/7/09	20,8	0	NON	39% G6-1	8 j avant sortie G6-1	39% G6	8 j avant sortie G6
21/7/09	25	2,5	NON	46% G6-1	7 j avant sortie G6-1	46% G6	7 j avant sortie G6
22/7/09	25,6	0	NON	52% G6-1	6 j avant sortie G6-1	52% G6	6 j avant sortie G6
23/7/09	25,4	0	NON	59% G6-1	5 j avant sortie G6-1	59% G6	5 j avant sortie G6
24/7/09	23,7	0	NON	66% G6-1	4 j avant sortie G6-1	66% G6	4 j avant sortie G6
25/7/09	20,2	0	NON	75% G6-1	3 j avant sortie G6-1	75% G6	3 j avant sortie G6
26/7/09	20,1	0	NON	85% G6-1	2 j avant sortie G6-1	85% G6	2 j avant sortie G6
27/7/09	25,4	0	NON	91% G6-1	1 j avant sortie G6-1	91% G6	1 j avant sortie G6
28/7/09	20,5	0	NON	sortie G6-1	3 j avant sortie G6-2	sortie G6	
29/7/09	23,3	0	NON	85% G6-2	2 j avant sortie G6-2	0% G7	
30/7/09	23,7	0	NON	93% G6-2	1 j avant sortie G6-2	0% G7	
31/7/09	20,5	0	NON	sortie G6-2	1 j avant sortie G6-3	0% G7	

Les conditions fraîches et pluvieuses du printemps 2009 sont défavorables à la rouille de l'ail. L'arrivée de la maladie est très tardive puisque les 1ères pustules sur ail ne sont pas visibles avant mi-mai.

Les courbes du modèle SPIROUIL ne montrent pas d'évolution de la maladie avant mi-mars. Après cette date la rouille évolue lentement jusqu'à atteindre le seuil de traitement fin mai.

Le modèle rouille du poireau confirme ces tendances. Et précise seulement qu'une seule période avec fortes contaminations est survenue entre le 25 avril et le 2 mai.



Tableau récapitulatif

	1999	2007	2009
Tendances climatiques	Les conditions climatiques pluvieuses survenues durant tout le mois d'avril ont contribué au démarrage de la maladie. Néanmoins, sur cette même période, les températures étant restées basses, la dynamique épidémiologique de la rouille est fortement ralentie.	Les conditions exceptionnellement douces durant l'automne et l'hiver ont été favorables à la rouille. Sur les blés, la maladie est déjà bien présente avec 50 à 100% de plantes touchées avec une moyenne de 20 à 30 pustules dès le mois de janvier.  + Le graphique météorologique révèle dès la fin du mois de mars une moyenne de températures élevée pour la période accompagnée de pluies modérées mais constantes.  = L'arrivée de la rouille en 2007 est précoce.	Les conditions fraîches et pluvieuses du printemps 2009 sont défavorables à la rouille de l'ail. L'arrivée de la maladie est très tardive puisque les 1ères pustules sur ail ne sont pas visibles avant mi-mai.
Modèle rouille du blé	La remontée des températures qui survient dès la fin du mois d'avril et se poursuit de façon régulière au mois de mai entraîne une progression très rapide du risque rouille brune. La courbe dessinée par le modèle SPIROUIL atteint <u>le seuil de traitement aux alentours du 1er mai</u> . La pente de la courbe présente sur les graphiques « Gravité de l'épidémie » indique que les contaminations à venir vont être de forte intensité.	Le modèle rouille du blé confirme un <u>risque élevé et précoce</u> . En effet, la maladie ne cesse de progresser de façon importante et constante. La courbe dessinée par le modèle SPIROUIL <u>atteint le seuil de traitement fin avril</u> et révèle un taux de pustules latentes à cette même période très élevé.	Les courbes du modèle SPIROUIL ne montrent pas d'évolution de la maladie avant mi-mars. Après cette date la rouille évolue lentement jusqu'à atteindre <u>le seuil de traitement fin mai</u> .



	<p>La dynamique épidémiologique est en cours avec une explosion prévue au cours de la seconde décade de mai.</p>		
<p>Modèle rouille du poireau</p>	<p>Le graphique du modèle rouille du poireau montre à partir du mois de mai une plus grande rapidité dans la succession et l'intensité des contaminations. Cela est également visible sur les tableaux correspondant ou les contaminations de la 4<sup>ème</sup> génération s'étalent du 18 au 25 mai.</p>	<p>Le graphique du modèle rouille du poireau montre comme le modèle rouille du blé une pression de maladie précoce et forte. Cela est également visible sur les tableaux correspondants où de longues périodes de contaminations s'enchaînent dès la mi-avril et jusque au mois de juin.</p>	<p>Le modèle rouille du poireau confirme ces tendances. Et précise seulement qu'une seule période avec fortes contaminations est survenue entre le 25 avril et le 2 mai.</p>

## Conclusion

Cette étude visant à comparer les modèles rouille du blé et du poireau pour simuler la rouille de l'ail a d'abord fait appel à des bilans météorologiques et épidémiologiques. Ces bilans portent sur les campagnes 1999, 2007 et 2009. Ces trois périodes de culture d'ail ont été choisies car elles ont fait l'objet de suivis particuliers par la Fredec Midi-Pyrénées dans le cadre d'études antérieures. De plus, chacune a connu des attaques de rouille de l'ail différentes (épidémiologie) permettant une confrontation avec les modèles plus pertinente.

### 1999, une année plutôt classique

Même si l'apparition des premières pustules survient relativement tôt (26/03/1999), la maladie connaît peu d'évolution le mois suivant. En effet, des températures basses au printemps freinent considérablement le développement de la rouille de l'ail. Ce n'est qu'avec la remontée des températures, à la fin du mois d'avril, que la pression maladie s'intensifie avec une explosion constatée au 20 mai 1999.

- SPIROUIL indique la nécessité d'un premier traitement le 1<sup>er</sup> mai, soit une dizaine de jours avant le constat du début de l'épidémie au champ (notation sur témoin).
- SPIROUIL indique qu'un nombre important de contaminations est encore à venir.
- Modèle rouille du poireau indique une augmentation importante dans la succession et l'intensité des contaminations.

### 2007, pression précoce et forte

Les conditions particulièrement favorables à la rouille durant l'automne et l'hiver ont permis à la maladie de s'installer rapidement. Dès le mois de mars, les suivis météorologiques révèlent des températures moyennes élevées et une pluviométrie suffisante, conditions idéales à la progression importante et constante de la maladie.

- Les courbes de SPIROUIL valident les observations citées ci-dessus et indiquent une période de traitement efficace dès la fin avril.
- Modèle rouille du poireau permet d'identifier de longues périodes de contaminations s'étalant de mi-avril jusque fin juin.

### 2009, pression tardive et faible

Les conditions fraîches et pluvieuses du printemps 2009 sont défavorables à la rouille de l'ail. L'arrivée de la maladie est très tardive puisque les 1<sup>ères</sup> pustules sur ail ne sont pas visibles avant mi-mai.

- Les courbes de SPIROUIL ne montrent pas d'évolution de la maladie avant mi-mars. Après cette date la rouille évolue lentement jusqu'à atteindre le seuil de traitement fin mai.
- Le modèle rouille du poireau confirme ces tendances. Et précise seulement qu'une seule période avec fortes contaminations est survenue entre le 25 avril et le 2 mai.

Il ressort de cette étude qu'il y a une bonne concordance entre les observations réalisées au champ qui sont étroitement liées aux conditions climatiques et les modèles rouille du blé et du poireau. Pour chacune des années, on a pu mettre en évidence :

- des périodes de démarrage de maladies identiques
- des courbes de progression de maladie similaires
- des périodes et niveaux de contamination étroitement liés
- des successions de générations parallèles.

De plus, lorsqu'on superpose les traitements réalisés lors des différents essais aux courbes de modèle rouille du poireau, on remarque que chaque intervention a été réalisée de façon efficace. En effet, dans tous les cas :

- ❖ les traitements 1 ont été réalisés avant le démarrage de la maladie (1ères pustules visibles)
- ❖ les traitements suivants à cadence régulière ont bien encadré les périodes de forte contamination

Lors de cette 1<sup>ère</sup> année d'étude, il semble donc que les produits biologiques ont été positionnés au moment optimum mais ces produits testés les années précédentes présentent des limites d'efficacité.

Cette étude sera reconduite une 2<sup>ème</sup> année :

- en mettant en place un témoin ail sur le site d'Auzeville, afin de suivre l'apparition des pustules de rouille et l'évolution de la maladie
- en intégrant les données météorologiques de la station d'Auzeville aux modèles rouille du blé et rouille du poireau
- et en comparant les données de simulation des modèles à l'évolution de la maladie in situ.