



# Utilisation des Modèles par les Srpv Dans le cadre du Conseil Phytosanitaire Bilan et Perspectives

# Les objectifs des SRPV

## Modèles et outils d'Aide à la Décision



**Deux objectifs :**

### **1/ Réduction des Intrants.**

**Limiter l'utilisation des pesticides et réduire les effets négatifs des traitements. La modélisation est un des moyens mis en œuvre pour atteindre ces objectifs.**

### **2/ Biovigilance, Contrôle.**

**De nouveaux besoins apparaissent liés aux nouvelles orientation du service. En biovigilance la modélisation doit permettre de mieux mesurer l'ampleur des changements en cours et de proposer des outils de gestion.**

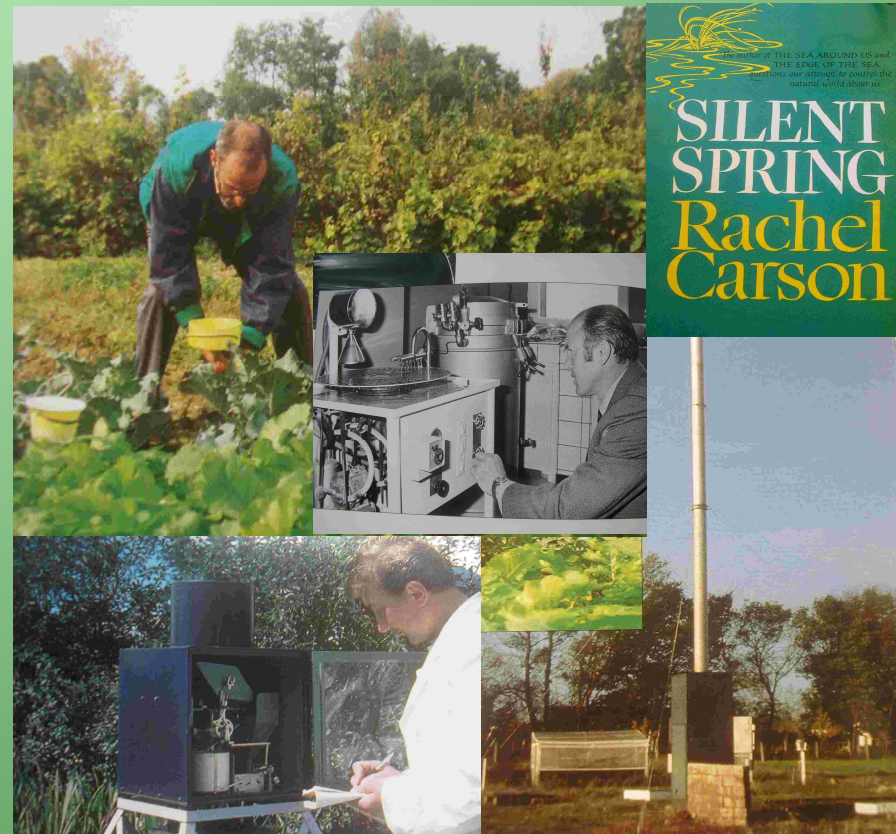
**Pour les contrôles, modéliser les risques d'introduction de nouveaux ravageurs et gérer les nouveaux foyers.**



# Avertissements Agricoles

## 1896-1945-1985-2009

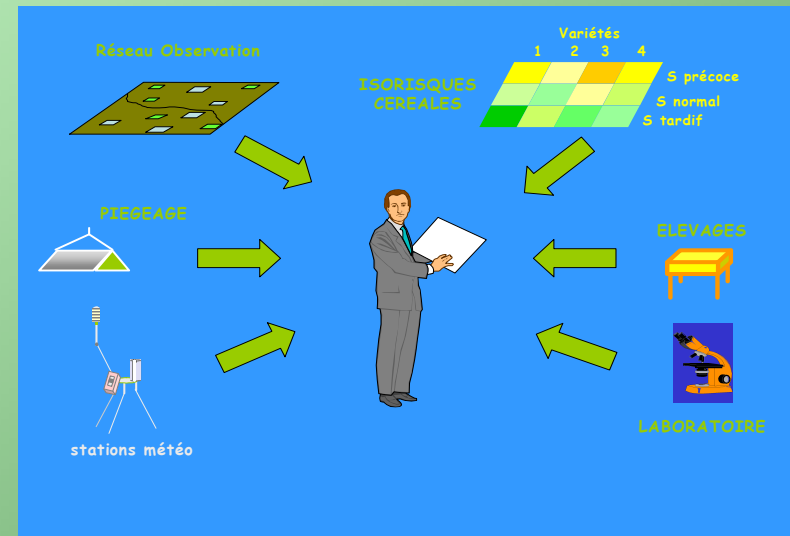
- **Bulletin de conseil phytosanitaire** réalisé pour un public constitué d'exploitants mais aussi de conseillers agricoles.
- **Le raisonnement de la lutte**, basé sur une méthodologie scientifique, observations au laboratoire et au champ, élevages, piégeages, seuils, réseaux d'observateurs, météo....
- **Pour les techniciens** une culture s'est construite au fil du temps sur les notions de lutte intégrée, de respect de l'environnement, et de conseil minimaliste en termes d'intrants



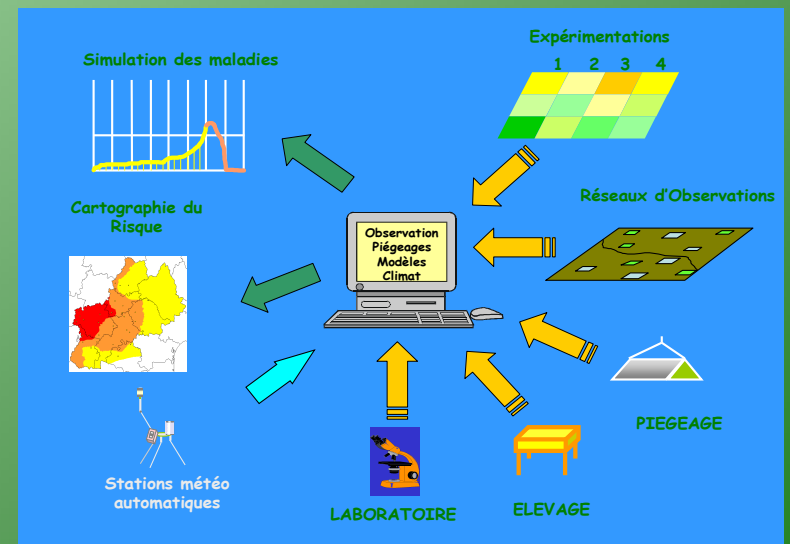
# Raisonnement des traitements

## Deux époques et deux méthodologies

- **Modèle biologique** : système classique basé sur des connaissances opérationnelles cycle, périodes de sensibilité, nuisibilité, épidémiologie, biologie, seuils, mode d'action des produits, méthodologie de surveillance.



- **Modèle de simulation** : complète le modèle classique les insuffisances du modèle biologique amène le technicien à utiliser des formulations mathématiques pour décrire le risque épidémique. (mildiou vigne, carpocapse, tavelure)



# Les Limites du Modèle Biologique

## ➤ Il présente des insuffisances :



### **Absence d'un niveau de synthèse**

Le conseiller ne dispose pas d'un mode opératoire bien établi pour évaluer un risque.



### **Difficultés pour réaliser une prévision**

Le conseil est réalisé par rapport au devenir de la maladie ou du ravageur.



### **Pas de hiérarchisation**

Les différents éléments du raisonnement ne sont pas organisés.

## ➤ L'observation sécurise assez mal le conseiller car :

### ✓ **Elle n'est pas complète**

Le technicien ne dispose que d'une fraction de l'information.

### ✓ **Et souvent tronquée**

Une partie du phénomène biologique échappe à l'observation.

# Proposer des Outils

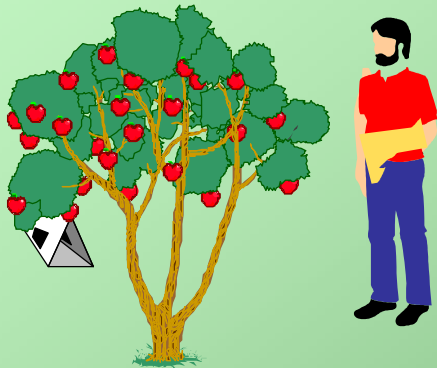
- ❖ **Aider le technicien à mieux définir le risque.**  
L'objectif final reste le même, ajuster la protection au niveau de risque, limiter les nuisances, éviter le conseil des spécialités les plus toxiques.
- ❖ **Le contexte : Valoriser le savoir-faire pré-existant .** Le système classique d'évaluation du risque garde tout son intérêt . Les modèles doivent être complémentaires du système classique de raisonnement.
- ❖ **Axes de travail : Mise en alerte, structurer le raisonnement,**  
Prévoir les situations à haut risque, Permettre la comparaison de différentes options, différents scénarios. Les outils peuvent aussi être utilisés comme un moyen de communication, ou comme des outils pédagogiques, d'apprentissage ou de réflexion.



# Le Conseil Phytosanitaire

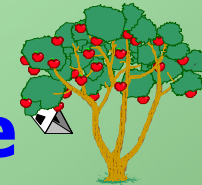
## Schéma de travail

**Avertissement  
Régional**



**Conseil à la  
Parcelle**

**1. Situation  
phytosanitaire**



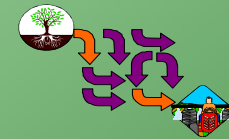
**Synthèse des  
observations**

**2. Modèles  
Climatiques**



**Prévision de  
l'évolution des  
bio agresseurs**

**3. Système aide  
à la décision**



**Segmenter le  
risque, conseil  
sur des cas-types**

**4. Modèle  
biologique**



**Alimenter une  
réflexion plus  
générale**

**Rôle central du technicien dans le dispositif**



# Structurer le message

- **Situation sanitaire :** *synthèse des observations,*
  - ✓ État sanitaire , stades phénologiques
  - ✓ Climatologie, Conditions de culture.
- **Prévisions :** *prévoir évolution à 7-10 jours.*
  - ✓ Modèles Climatiques : phénologie, risque maladie, stades insectes.....,
  - ✓ Modèles Agronomiques : segmentation du risque (grilles agronomiques).
- **Préconisations :** *conseils, segmentation, produit ,date.*
  - ✓ Segmentation du risque : géographique (région, topographie), agronomique ( variété, date de semis, fumure, régulateurs....).
  - ✓ Date, Spécialité, Dose. (mode d'action, expérimentations).



# Historique des Modèles Phytosanitaires

- ① **Règles ou calculs simplifiés** : sommations thermiques, règles empiriques (ex: règles de Capus mildiou vigne 1920).
- ② **Indices bioclimatiques** : intégrer plusieurs paramètres climatiques pour décrire un événement , courbes de Mills (1954), mildiou pomme de terre de Guntz-Divoux (1963).
- ③ **Modèle intégrant un ensemble d'évènements** : pour une maladie, contamination, incubation, sortie de taches, croissance végétal Episept Rappilly (1976), Carpo Touzeau (1978).
- ④ **Systemes d'aide à la décision** : couplage de modèles, climatiques, agronomiques, économiques, EIPRE Zadocks (1981), PO.SY.PRE (1983,Srpv).

# Années 80

## Les Premiers Modèles : 2 conceptions opposées

- **Modèles intégrateurs** : décrire à part égales dans une même démarche les 3 composantes, climat, système de culture et calcul économique pour aboutir à une décision traitement.

Arguments, il existe une interaction forte entre climat et système de culture. La réussite du projet passe par une description réussie de cette interaction et aussi par la prise en charge de la décision en privilégiant un calcul économique. Le projet est assimilé à une démarche de type Epipe.

- **Modèles dissociés** : décrire séparément, aspects climatiques et systèmes de culture. La prise de décision reste l'expertise propre à chaque technicien qui peut privilégier soit des aspects économiques, ou environnementaux, ou d'organisation de chantiers....

Arguments, système plante climat parasite est trop complexe pour être décrit dans sa globalité. Pour réussir, il nous faut répondre à des questions précises, hiérarchiser les priorités. Axe de travail, une description du système de culture basé sur des règles et des modèles climatiques. La prise de décision est complexe et ne se résume pas à un seul calcul économique.

## Les Premières Modèles : maladies des céréales

- **Modèle Epicure:** en 1983 **Epipre** testé Sud Ouest, résultats négatifs car absence de modélisation du climat. Epicure est une réécriture d'Epipre avec conseils équipe Zadock. Résultats corrects mais insuffisants, pas mieux que méthode classique. Refus des techniciens car il ne trouvent pas leur place dans un système qui pour eux appauvrit le raisonnement technique. Abandon trop rapide de ce concept.
- **Modèle POSYPRE :** **P**otentiel, **S**ymptômes, **P**révision, ensemble de règles qui décrit le système de culture et permet au technicien d'avoir un guide de raisonnement, les modèles climatiques (rouilles, piétin, septoriose) donnent la partie prévisionnelle. Public identifié technicien. Succès de cette démarche pour les modèles climatiques de tendance. Mais elle devient invalidante pour arriver à l'aide à la décision à la parcelle, l'interaction climat et système de culture est trop mal décrite.

# Stratégie de Développement des Outils

Les différentes phases de la vie d'un modèle



**Avant-projet**



**Conception**



**Validation**



**Utilisation**

**Avant-projet** : Cette étape permet d'étudier la demande et de décider si le concept est viable.



**Définition des objectifs** il faut préciser les besoins du technicien futur utilisateur, analyser son cadre de travail, le futur outil doit intégrer les savoir faire pré-existants. Préviation des années à très haut risque.



**Recherche de références** modèles théoriques et de recherche. Réunir les historiques, analyser l'influence des différents paramètres agronomiques et climatiques sur un éventail de situations le plus large possible....

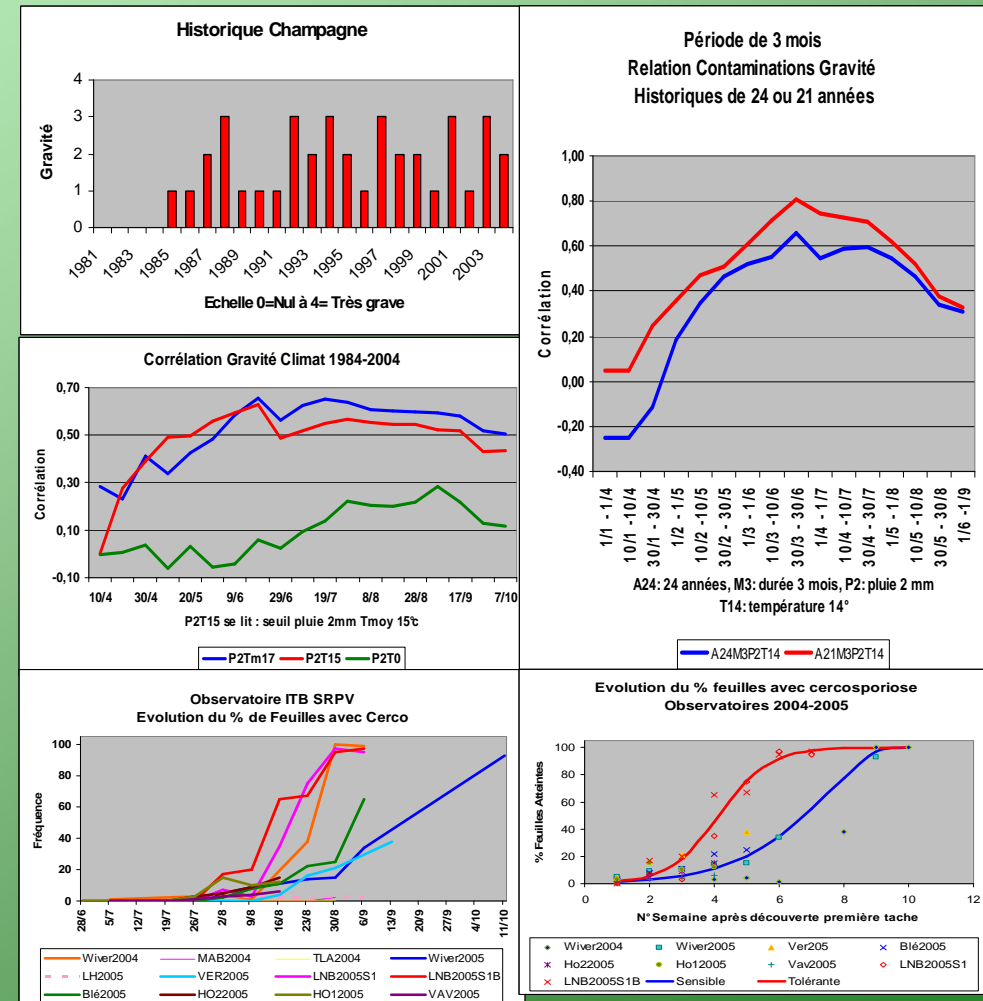
# Avant projet : étude de faisabilité

- **Définir le périmètre du projet**, cibler les utilisateurs finaux et identifier leurs besoins. Dès ce stade il est donc utile d'associer les utilisateurs à la réflexion globale.
- **Analyse du contexte**, des connaissances et des méthodologie de travail des techniciens du domaine culturel. Définir les points forts et la faiblesses de la méthode de lutte préexistante. Critique des outils déjà utilisés en routine.
- **Hiérarchiser les priorités**, définir les besoins, l'ensemble de questions auxquelles on souhaite apporter une réponse, ou les améliorations à apporter aux outils existants.
- **Rassembler les informations disponibles**, connaissances, historiques, expérimentations, météo, modèles existants...
- **Analyse technique** d'un premier jeu de données, recherche des facteurs les plus pertinents, redéfinir les objectifs et s'assurer qu'ils ne sont pas hors de portée.
- **Confronter les besoins** et les objectifs redéfinis lors de l'analyse technique, à l'issue de ce travail écriture d'un document de cadrage (études complémentaires, expérimentations, suivis, moyens, budgets...)

# Étude de faisabilité

(Ex : Cercosporiose Betterave)

- **Analyse des méthodologies préexistantes** : à quelles questions va-t-on apporter une réponse?
- **Rassembler l'information** historiques, suivi parcelles expérimentales, météo...
- **Analyse** objectif vérifier faisabilité, rechercher les facteurs explicatifs les plus pertinents
- **Première description** du système, objectif bien mesurer la complexité du modèle à mettre en œuvre. Définir les questions auxquelles il va essayer d'apporter une réponse.



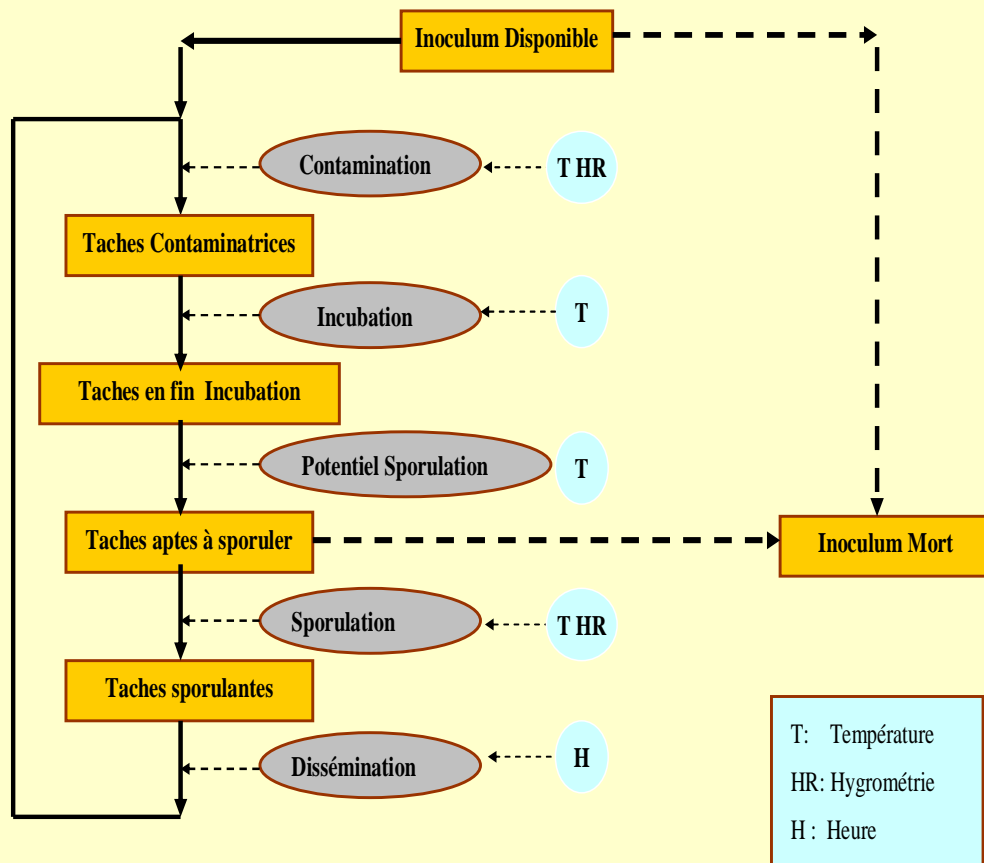


# Conception du modèle

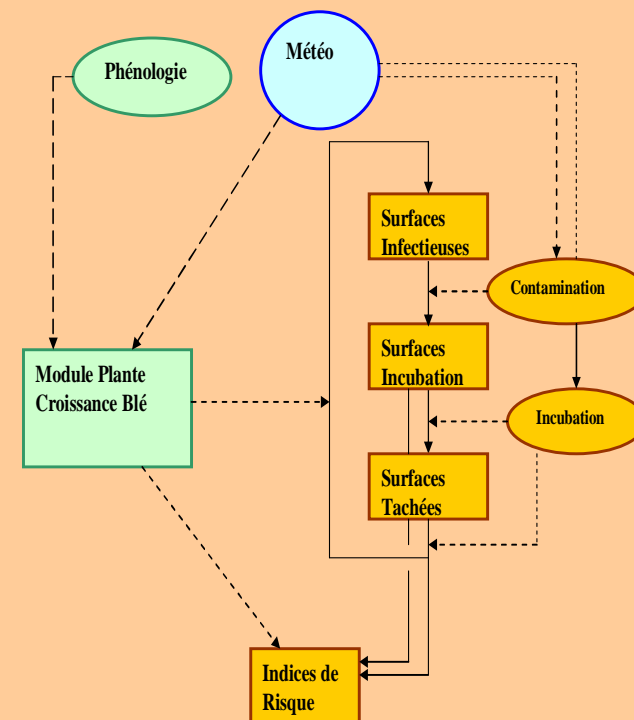
- **Difficultés, Fiabilité et Complexité** : la complexité d'un écosystème nous amène à nous recentrer sur des objectifs précis et limités.
- **Objectif, Robustesse ou Précision** : robustesse qualité d'un modèle qui ne délivre pas d'information pouvant amener à des erreurs d'interprétations graves. Précision qualité d'un modèle qui discrimine des situations proches. Ces 2 notions sont souvent antinomiques.
- **Choix des Différentes Échelles** : unité géographique (région, segmentation, parcelle), facteurs pris en compte (climatique, agronomique, traitements phyto, observations). Pour un facteur il existe différents niveaux de description, agronomie ex1: date de semis, variété, rotation ou ex2 : croissance plante, intensification, phytoclimat.

# Des outils d'analyse du climat

## MILVIT



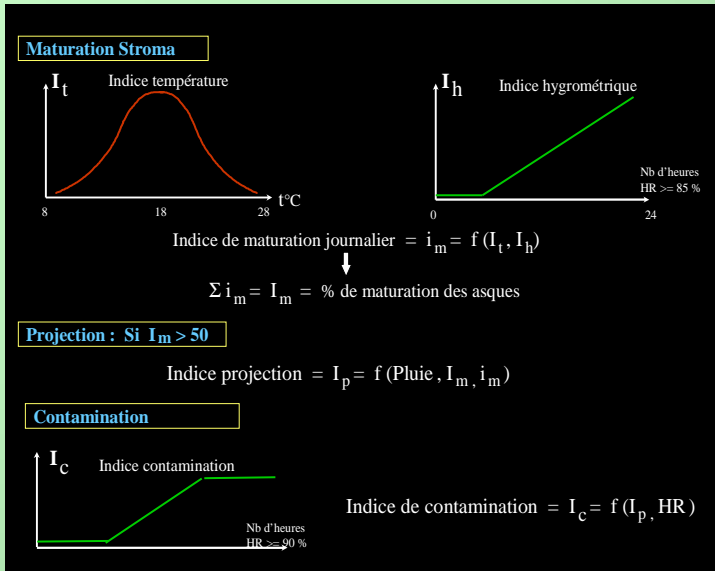
## PRESEPT



# Aide à la décision à la parcelle

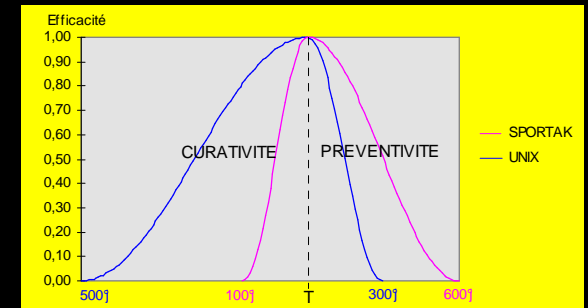
## Modules

### Climatique



### Fongicide

Efficacité théorique =  $(SN \text{ traitement} - SN \text{ témoin}) / SN \text{ témoin}$   
 (Efficacité théorique \* SN témoin) - SN témoin = SN traitement



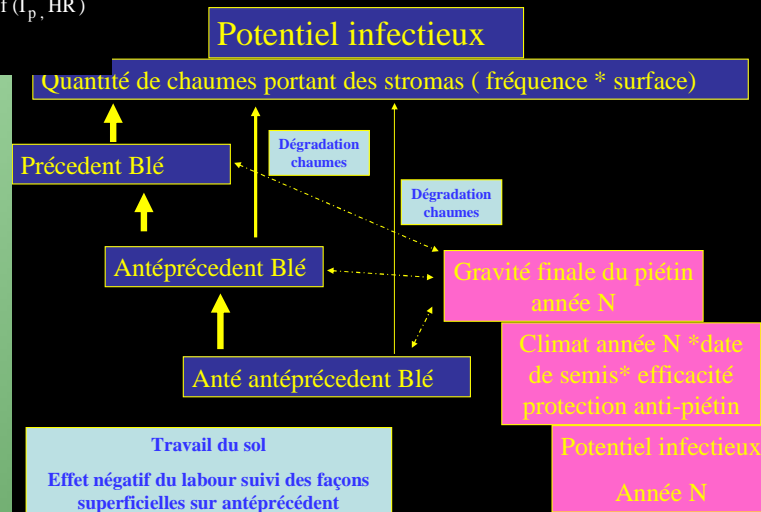
fficacité en SN pour un modèle qui calcule le nb de spot de mination -> noter nb de spots

### Agronomique

### Modèle

### Piétin-Verse

### TOP



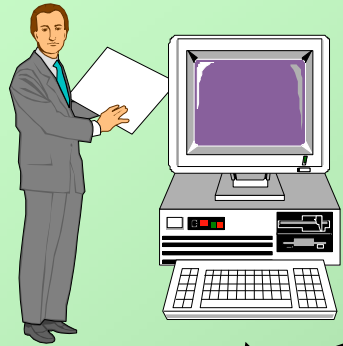
### Analyse

### Mode d'action

### Matières Actives

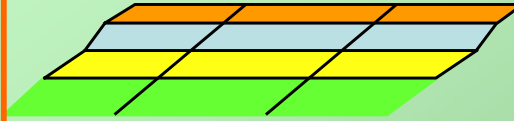
# SERVEUR

Modèles  
Bases de données  
Système Expert



## Observations

### Isoriques



Stations  
météo  
automatiques

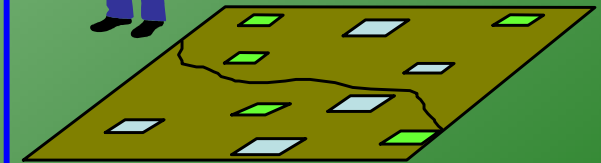
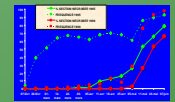
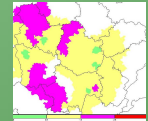
# MILPV

## Système Communicant

Mildiou Pomme de Terre

## Observation

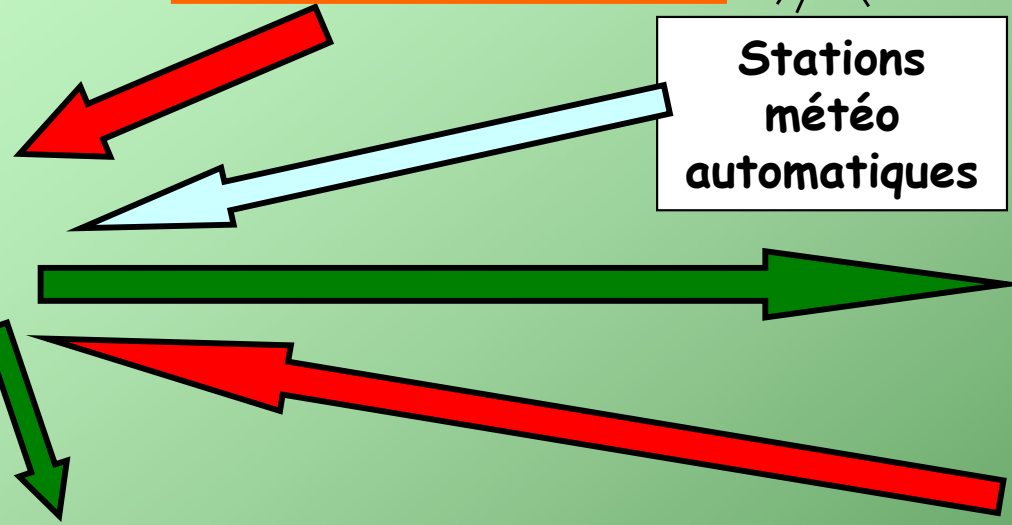
### Technicien



Réseau d'Observation

## Observation

### Exploitant

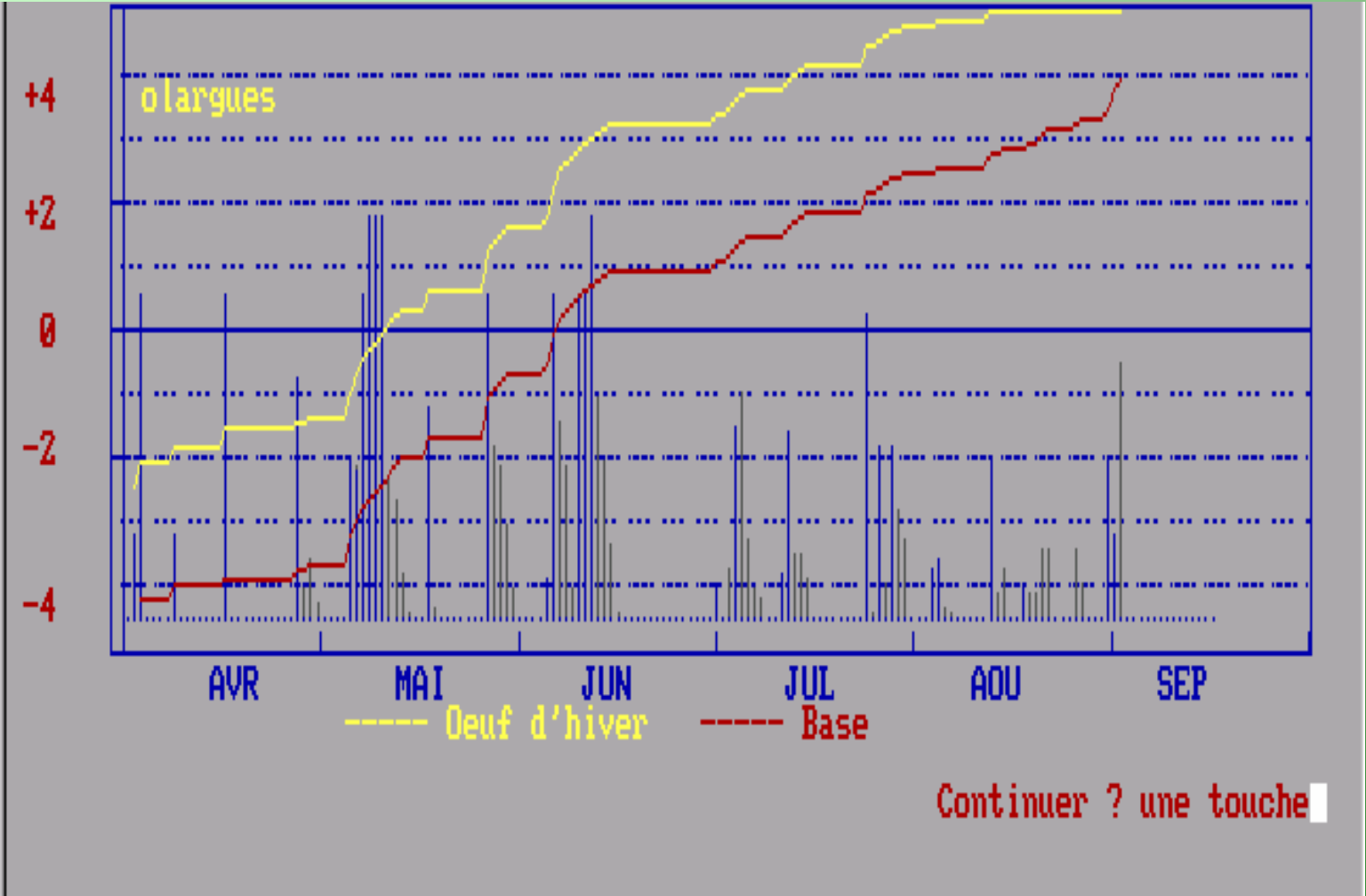


# La validation

- 👍 **Phase la plus importante** : *elle conditionne la réussite du projet et demande des moyens importants.*
- 👍 **Validation technique** : *qualitative ou quantitative, elle permet de définir le domaine d'utilisation, les limites, les règles d'interprétation.*
- 👍 **Validation fonctionnelle** : *façon dont l'information est mise à disposition du technicien, présentation des écrans, graphiques, tableaux*

# Comment délivrer l'information ?

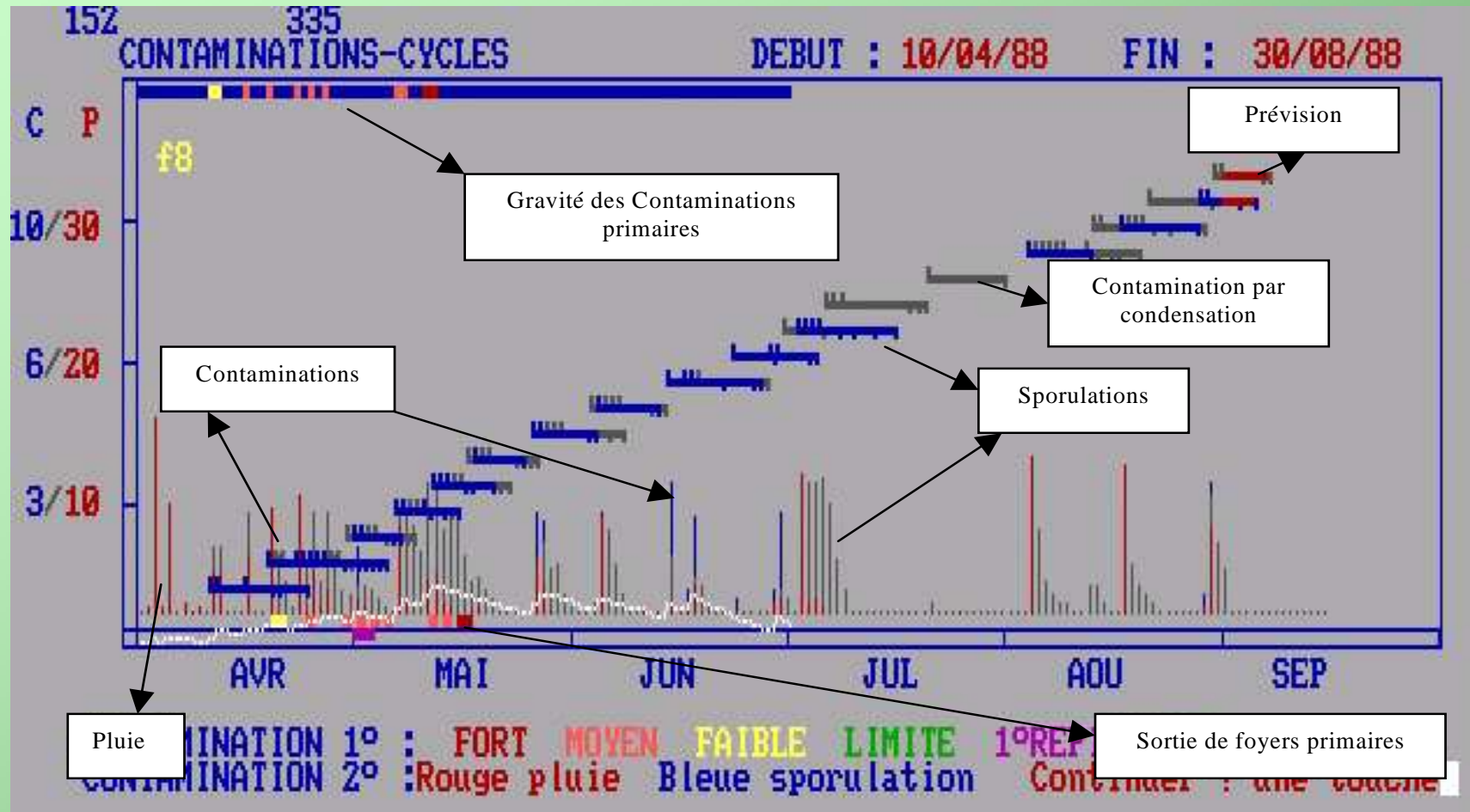
l'Indice de risque du modèle mildiou vigne



# Un outil pour le conseiller

Écran de synthèse réalisée à la demande de l'utilisateur

Sortie Modèle Mildiou Vigne



## Graphique " Contaminations - Cycles " :

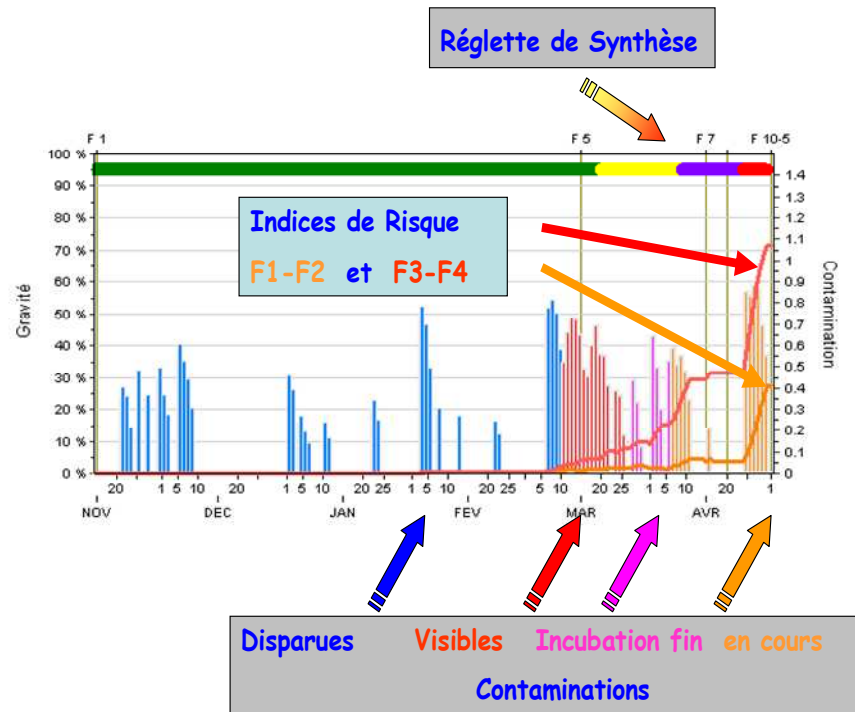
Barre bleue en haut rectangles couleurs : gravité des contaminations primaires théoriques. Bas : rectangles couleurs : sortie foyers primaires (rose : premiers repiquages). Histogramme rouge : pluie. Histogramme gris : sporulation

Cycle bleu : contamination par pluie. Cycle gris : contamination par hygrométrie. C. rouge : prévisionnel

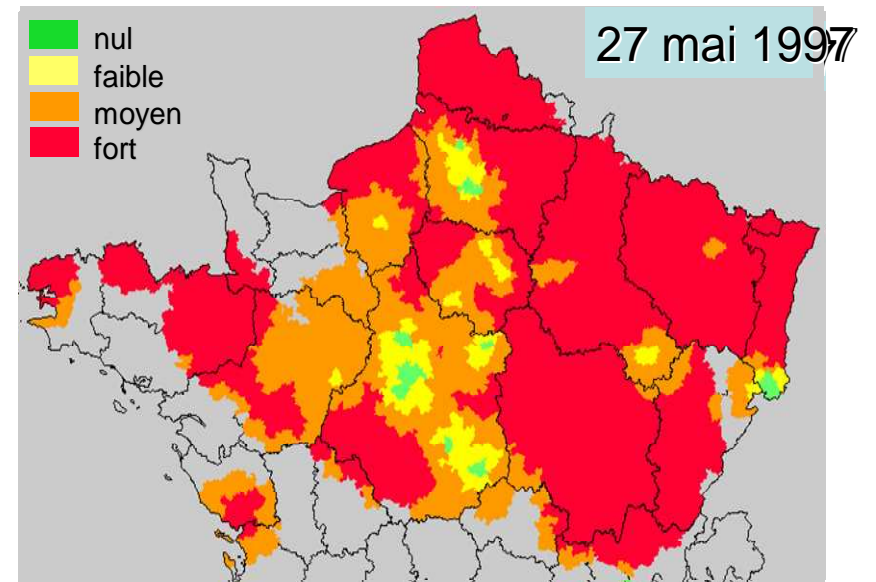


# La demande des utilisateurs

Collaborer avec l'utilisateur pour  
redéfinir les écrans de sortie : cas de Présept



Spatialiser une information  
Cartographie du risque septorioses du blé selon PRESEPT



# Vie d'un modèle

## Presept

- **Episet** : 1976 ( Rapilly, Jolivet)  
Modèle de recherche.
- **ATP Septo** :1984 (Rapilly, Rouzet)  
Gradient, sénescence, nuisibilité,  
historiques, seuils...
- **Présept** : 1988 (Rouzet, Rapilly)  
Conception, modèle de terrain.
- **Validation** : 1990-1994 (Murer,  
Le Hénaff, Stop, Couleaud)  
Srpv, Arvalis, In Vivo.....
- **Utilisation** : 1991-2007, erreur  
1995, aide parcelle In Vivo 1996,  
strobilurine 1997,pro-plant 1999,  
année 2000, variétés résistantes  
2002, Triticum 2004, forçage et  
projet Arvalis 2008?

## CarpoPoM

- **Tordeuses** : 1978 (Touzeau), pour  
Lobesia et Cydia.
- **Validation** : 1984 (Srpv), faible intérêt  
peu de problèmes carpo sur le terrain.
- **Refonte** : 1990, résistances Sud-Est,  
fort intérêt, utilisation en routine,  
prévisionnel.
- **Travaux complémentaires** : phase  
hivernale (Martinet,1995), confusion  
sexuelle (Srpv, Ctifl, CA Sud-Est...),  
programmes combinés confusion-  
chimique.
- **Nouvel Outil** : biofix remplacé par  
modèle hivernal, logiciel (Diraison,  
Roubal 2005), populations S et R,  
modèle Inra, fusion modèles?

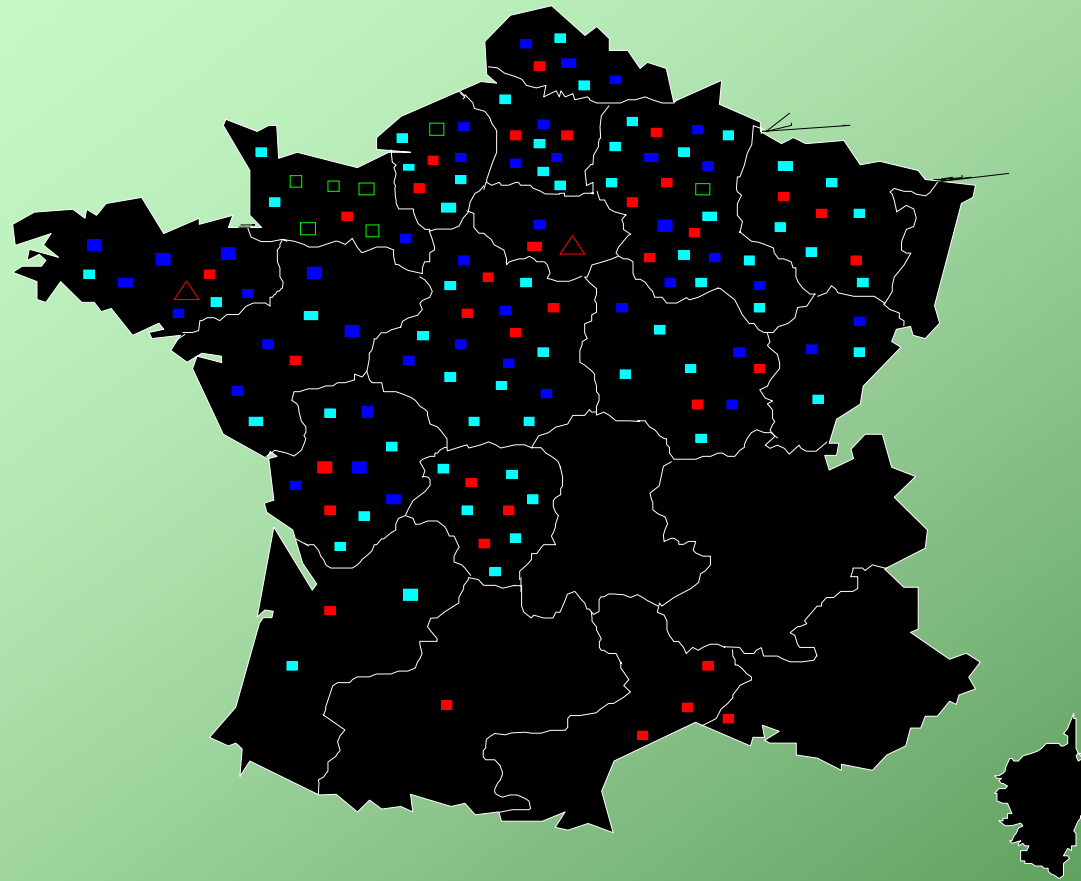
# PRESEPT : préparation de la validation

- 👍 **ATP Septoriose** (1983-85) sur la demande de l'Inra reformuler le modèle de recherche **Episept** pour en faire un outil dédié au conseil. Travail très large, identification de la maladie au laboratoire et application au champ, protocoles et méthodes d'observation, premier travail sur la nuisibilité, étude des seuils de traitement, hiérarchiser les éléments du risque agronomique, facteurs climatiques, raisonnement de la protection...  
*Mise en place des éléments techniques nécessaires à la validation.*
- 👍 **Essais méthode de lutte Septoriose** (1985-1988) mise en place d'un réseau d'essais, relations dégâts - pertes, définir les époques d'intervention, renouveler la protection, la connaissance des produits...  
*Mise en place des éléments de raisonnement de la protection.*
- 👍 **Collaboration avec Germinal Informatique** (1988-1997) transfert de connaissances sur la conduite d'un projet informatique, identification des utilisateurs finaux et de leurs besoins, méthodes de déploiement de logiciels, validation fonctionnelle et présentation de l'information, participation utilisateur...  
*Mise en place des connaissances organisationnelles et humaines.*

# PRESEPT : les étapes et les acteurs de la validation

- 👉 **Paramétrage du modèle** (concepteur du modèle 1988-91) sur quelques campagnes caractéristiques, puis sur des historiques étendus (années 70 et 80) avec l'objectif de tester le modèle sur une palette très large de conditions météo. Élargir à différentes régions. Définir la période où l'on recherche le maximum de précision, stade 1<sup>o</sup> nœud à dernière feuille complètement étalée, épiaison à floraison moins important, post-floraison non pris en compte.  
*Simplification du modèle, suppression de compartiments perturbateurs.*
- 👉 **Pré validation technique** (rapporteur du thème maladie et concepteur modèle 1990-1991) définir les règles de décision, points forts et faiblesses, intégrer règles de décision aux écrans de sortie, mise en forme de l'information. Définir les observations à réaliser, stades phéno et maladie, postes météo . Inventorier les « pièges » concurrence Septoriose – Rouille, erreurs de diagnostic avec sécheresse, HTR, ascochyta, fusarioses.  
*Mise en place du protocole technique de validation.*
- 👉 **Pré validation fonctionnelle** (groupe restreint d'utilisateurs et informaticiens 1988-1991) écriture du logiciel utilisateur, modification des écrans de sortie sur demande du groupe de techniciens utilisateurs, transfert de connaissances sur la conduite de l'interprétation, météo, validation fonctionnelle et présentation de l'information.  
*Mise en place du protocole de validation technique et fonctionnelle.*
- 👉 **Validation technique et fonctionnelle** (groupe élargi, Srpv, Coop, Instituts 1992-1994) protocole de validation, restitution annuelle, expérimentation, résultats techniques, résultats économiques, modification des règles d'interprétation, écrans de sortie...

# Validation Technique

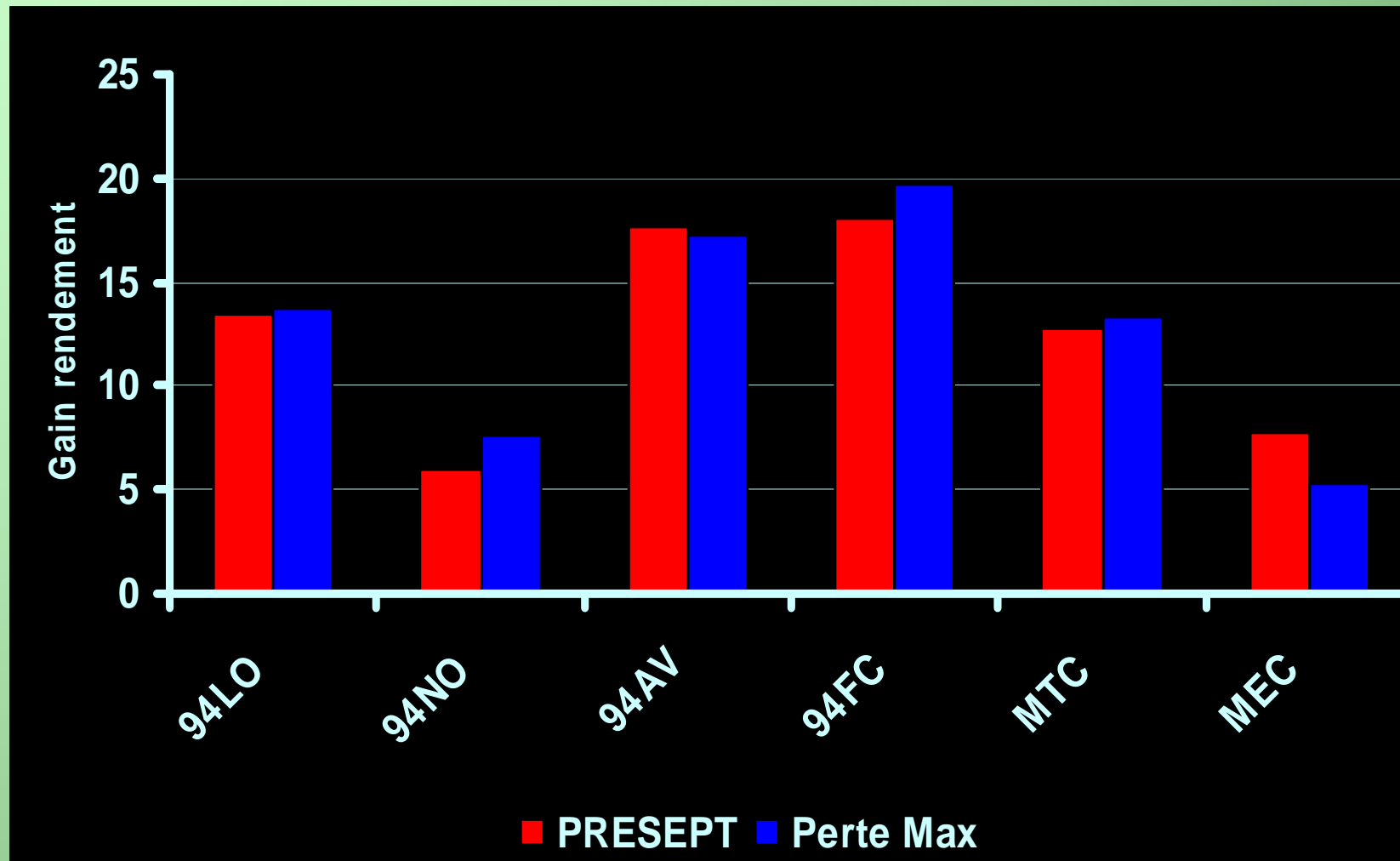


- ▲ 1990 Pré validation 2 sites sur 15 ans
- 1991 Pré validation 8 sites sur 15 ans
- 1992 34 sites
- 1993 50 sites
- 1994 90 sites

# VALIDATION PRESEPT

- **1991** : Validation a posteriori sur archives  
**CHAMPAGNE NORMANDIE sur 10 ans**
- **1992** : Validation en temps réel avec Observations  
**9 régions SPV et 20 Organismes Distribution**  
**suivi de 32 parcelles :**  
**Cha: 7 Idf : 6 Brt : 7 Nor : 5 ChPo : 4**  
**Validation à postérieure POITOU et BRETAGNE**
- **1993** : Validation à partir d'expérimentations  
**10 région SPV et 30 Techniciens de la profession**  
**12 essais SPV et environ 15 pour Profession**  
**Validation à posteriori LIMOUSIN**  
**LORRAINE BOURGOGNE**
- **1994** : Actions 1993 reconduites avec ITCF  
**12 régions SPV et 40 Techniciens profession**  
**22 essais SPV et environ 60 pour profession**

# ***EXPERIMENTATION PRESEPT 17 ESSAIS 1993 ET 1994***



94LO : 9 Essais 94NO : 2 Essais

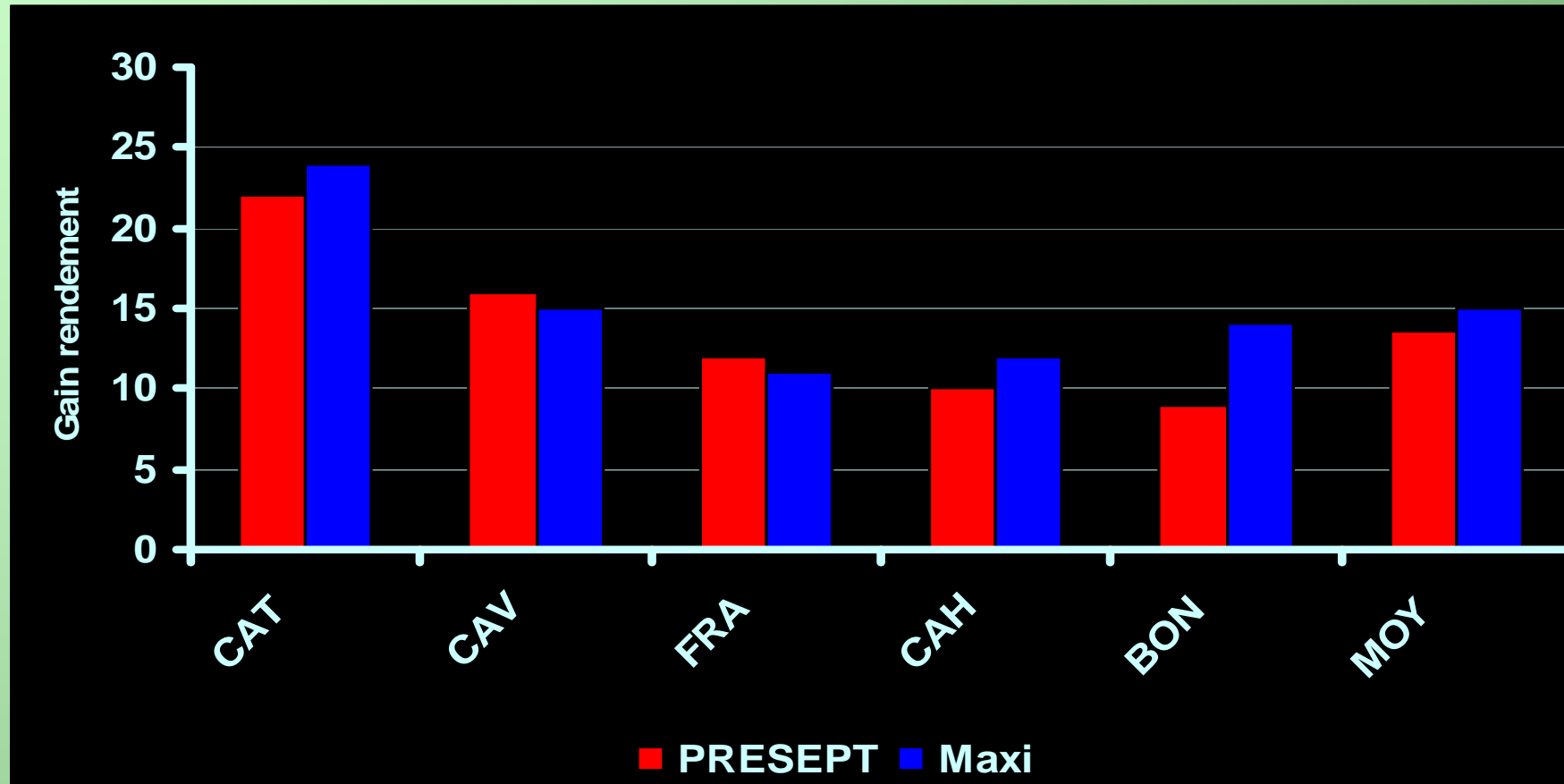
93AV : 3 Essais 4FC : 3 Essais

MTC : Moyenne Technique

MEC : Moyenne Économique



# EXPERIMENTATION PRESEPT 5 ESSAIS UNCAA 1994



ESSAIS REALISES PAR CAT, CAVAC, FRANCIADE, BONNEVAL  
ET LA CAHN

***PRESEPT CHAMPAGNE  
DECISIONS DE TRAITEMENTS***



15/4

1/5

15/5

1/6

15/6

94



93



92



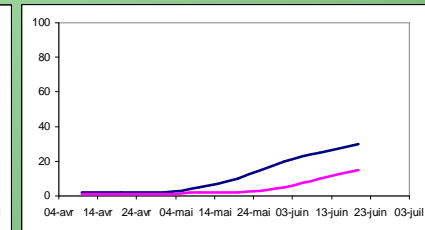
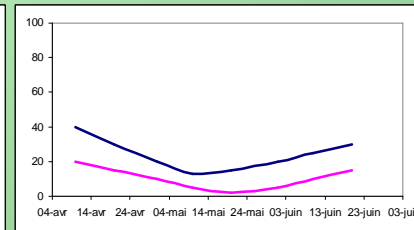
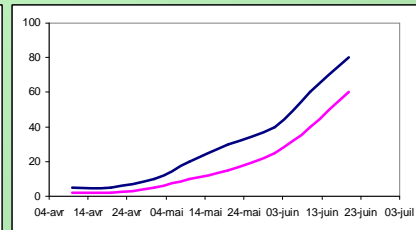
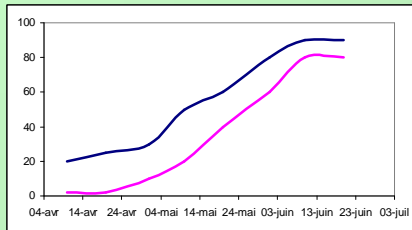
90



89



# Validation Limousin



## Fort

- 1993
- 1998
- 1983

## Moyen

- 1987
- 1990
- 1992

## Faible

- 1985
- 1989
- 1987

## Nul

- 1986
- 1984
- 1991

# Utilisation d'un modèle phytosanitaire



**Formation** : *l'utilisateur doit prendre possession de l'outil, en connaître les limites, les règles d'interprétation, l'idéal serait que chaque utilisateur passe par sa propre phase de validation.*



**Surveillance** : *un modèle doit être utilisé avec un esprit critique, ce n'est pas parce qu'il a donné satisfaction pendant 10 ans que cela sera toujours le cas.*



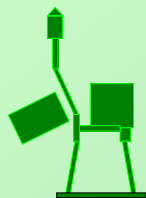
**Un Outil** : *c'est un outil au même titre que l'observation ou tout autre méthode permettant d'évaluer une situation sanitaire.*

# La logistique : logiciels et réseau météo

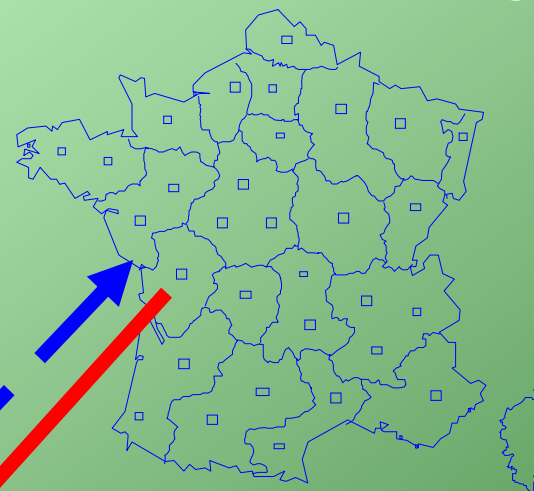
La filière Agrométéorologique des Srpv

REGION

21 REGIONS



**STATION  
AUTOMATIQUE**



**250 STATIONS**

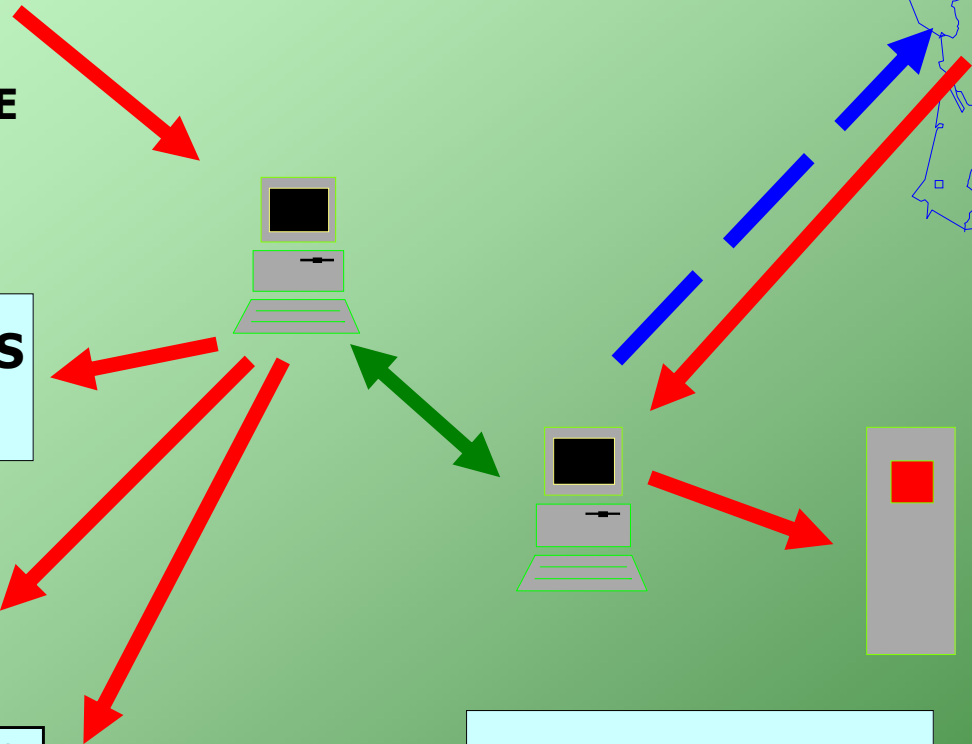
**BASE DE DONNEES  
REGIONALE**

**LISEDAME**

**MODELES**

**CELLULE DE  
MAINTENANCE**

**BASE DE  
DONNEES  
NATIONALE**





# Modèles Arboriculture 2006



<b>Carpocapse pomme</b>	<b>Touzeau (1978) Rouzet Roubal Martinet (1992)</b>	<b>Routine, phénologique</b>
<b>Carpocapse prune</b>	<b>Touzeau (1978) Laffargue (1994)</b>	<b>Routine, phénologique</b>
<b>Tordeuse orientale du Pêcher</b>	<b>Touzeau (1978) Rouzet Jeay, Payen (1992)</b>	<b>Validation, phénologique</b>
<b>Mouche de l'Olive</b>	<b>Régis (1994)</b>	<b>Routine, phénologique</b>
<b>Thrips Californien</b>	<b>Rouzet, CA Gard (1998)</b>	<b>Méthode de lutte</b>
<b>Tavelure pommier</b>	<b>Lagarde (1984), Bourgoin (1993)</b>	<b>Routine, projection, contamination</b>
<b>Feu bactérien</b>	<b>Larue (1988)</b>	<b>Routine, Surveillance</b>
<b>Tavelure arbres à noyau</b>	<b>Jacquin (2002), Breniaux, Ensaia Nancy</b>	<b>Conception</b>
<b>Cylindrosporiose</b>	<b>Rouillé, Cathala (1998)</b>	<b>Méthode de lutte</b>

# Modèles grandes Cultures



<b>Rouille brune du Blé</b>	<b>De la Rocque, Benizri (1991)</b>	<b>Spirouil, Epure, Routine</b>
<b>Piétin verse du Blé</b>	<b>Delos, Le Hénaff (1993)</b>	<b>Top, Routine</b>
<b>Septoriose du blé</b>	<b>Rapilly (1976), Rouzet (1988)</b>	<b>Presept, Routine</b>
<b>Rouille jaune du Blé</b>	<b>Rouzet, Poppe, Sache (1994)</b>	<b>Yello, Routine</b>
<b>Fusariose des Epis</b>	<b>Rouzet, Faure (2004)</b>	<b>Conception</b>
<b>Maladies des Orges</b>	<b>Rouzet, Barrault (1995)</b>	<b>Non utilisé</b>
<b>Phomopsis du Tournesol</b>	<b>Delos, Progetti, Moinard (1988)</b>	<b>Asphodel, Routine</b>
<b>Sclerotinia du Colza</b>	<b>Souliac, Huguet, Jacquin (1988)</b>	<b>2 modèles, Routine</b>
<b>Sésamie du Maïs</b>	<b>Le Gatt (1989)</b>	<b>Routine</b>
<b>Pyrale Maïs</b>	<b>Delos, Weissenberger, Rouzet</b>	<b>Univoltin, Bivoltin refonte</b>
<b>Diabrotica</b>	<b>Rouzet, Reynaud, Delos</b>	<b>Routine, phénologique</b>



# Modèles Viticulture



<b>Mildiou</b>	<b>Magnien, Jacquin (1991)</b> <b>Rouzet, Weber (1993)</b> <b>Rouzet, Magnien (2002)</b>	<b>Milvit, Routine</b> <b>Milstop, Routine</b> <b>Œufs d'hiver, Conception</b>
<b>Oïdium</b>	<b>Weber, Rouzet (1995)</b> <b>Magnien, Rouzet (2003)</b> <b>Collaborateurs (2006)</b>	<b>SOV Languedoc, Routine</b> <b>SOV Bourgogne, Validation (2°)</b> <b>Vignobles Ouest, Validation</b>
<b>Botrytis</b>	<b>Stryzik (1981)</b> <b>Bourreau (1988)</b> <b>Inra Bordeaux Fermaud</b>	<b>Epi Botytis, Non utilisé</b> <b>Arrêt, Non validé</b> <b>Collaboration souhaitée par Srpv</b>
<b>Eudémis</b>	<b>Touzeau (1978)</b> <b>Le Gatt, Bova, Speich (1988)</b>	<b>Eva, Lob</b> <b>Routine, phénologique</b>
<b>Cochylis</b>	<b>Magnien (2003)</b>	<b>Bourgogne, Routine</b> <b>Autres régions, Validation</b>

# Cultures légumières



<b>Mildiou Pomme de Terre</b>	<b>Lechapt (1986) Duvauchelle (1990) Dubois (2000))</b>	<b>Guntz-Divoux, début Milsol, renouvellement Milpv, système expert Milweb, outil communicant</b>
<b>Mildiou Oignon</b>	<b>Monnet (2001)</b>	<b>Routine, Risque, gestion des traitements</b>
<b>Mildiou melon</b>	<b>Rouzet, Mercy, Dours</b>	<b>Milmel, appui à l'observation</b>
<b>Mildiou laitue</b>	<b>Rouzet (2000)</b>	<b>Résidus dithio, Collaboration?</b>
<b>Septoriose Céleri</b>	<b>Paitier (1983)</b>	<b>Contamination, incubation</b>
<b>Mouches Chou Carotte, Oignon</b>	<b>Szilvazy, Jacquin (2002)</b>	<b>Adaptation modèle allemand SWAT</b>
<b>Thrips poireau</b>	<b>Szilvazy, Jacquin (2002)</b>	<b>Routine, Risque, Cycles, gestion des traitements</b>

# Bilan : Les objectifs du Ministère

- Respecter le consommateur
- Respecter l'opérateur
- Respecter l'environnement
- dans le cadre d'une agriculture viable



Réduire les intrants

# Le Bilan: aspects +

- **Les modèles mathématiques** sont maintenant utilisés en pratique courante par les techniciens, ils complètent utilement l'information donnée par l'observation. Frantz Rapilly de l'Inra Versailles a été l'initiateur de cette approche.
- **Meilleure analyse** des besoins du technicien, du raisonnement technique et du fonctionnement Agroécosystème.
- **Modèles climatiques et Modèles de tendance** mis au point au niveau de la petite région agricole ils répondent à la principale question posée par le technicien, le typage de l'année, risque fort...
- **Mise en phase des différents acteurs**, agriculteurs, techniciens de terrain, concepteurs, climatologues, développeurs....

# Le Bilan : mitigé

- **Couverture des besoins**, partielle, avec 30 thèmes étudiés dont 15 outils utilisés en grande routine, on est loin du compte...
- **Aide à la décision à la parcelle**, ce sont les débuts, peu d'outils on encore fait leurs preuves.
- **Conception des outils**, un début de savoir-faire, mais des insuffisances sur la complexité et sur les aspects mathématiques.
- **Public visé**, les modèles actuels sont destinés à des techniciens, la demande des exploitants n'a pas été réellement prise en compte.

# Le Bilan : à améliorer

- **Absence d'outils généraliste** décrivant la variabilité des situations observées sur le terrain, comment modéliser ce que l'on ne sait pas bien décrire?
- **Pas de logiciels généralistes** en protection des plantes pouvant servir d'appui à la création de modèles sur un couple hôte-parasite, ce qu'est STICS pour la relation agronomie-climatologie.
- **Difficultés pour intégrer** sur des modèles à base climatique des modules agronomiques, économiques, environnementaux, action des produits....
- **Méconnaissance**, des difficultés et des contraintes rencontrées par les conseillers phytosanitaires de terrain, dès lors, comment répondre à une demande que l'on connaît mal?

## Des Progrès....

- **Mildiou Vigne** : Forte utilisation des modèles depuis 1988.  
Languedoc en 2003 et 2006, de 1 à 3 traitements, année moyenne 6-7 traitements, années à risque jusqu'à 12-14.
- **Carpocapse des pommes** : Forte utilisation des modèles depuis 1994, en 1992 avec résistances de 12 à 14 traitements T+, en 1996 de 6 à 7 organophosphorés, en 2005 en combinant confusion et modèles nous conseillons de 1 à 3 T+.

## Mais....

**Nos outils restent encore très imparfaits et doivent être améliorés. Réduire les Intrants c'est aussi travailler sur les conditions de culture.... variétés , fumure, itinéraires, rotations.... et ce sont aussi des questions liées à des problèmes économiques et humains....**

**Merci pour votre attention**