

# Modélisation dans le Bulletins de Santé du Végétal. Cas de la vigne et du blé.

François Brun, Emmanuelle Gourdain

# Bulletin de Santé du Végétal

## Bulletin de santé du végétal

Céréales à paille du 19/05/2015

N°21



### Blé tendre

#### STADE

##### Contexte d'observations

67 parcelles du réseau ont fait l'objet d'une observation entre le 14 et le 19 mai (semaine 21). Les stades sont centrés sur fin épiaison (27%). 27% sont entre gonflement et mi épiaison, tandis que 46% des parcelles sont entre début et fin floraison.

#### ROUILLE JAUNE

Rappel des conditions favorables et des résistances variétales : cf. BSV Centre n°10s10 du 03/03/15.

##### Contexte d'observations

La rouille jaune progresse légèrement. Sur 55 observations, 9 parcelles dont 5 protégées récemment ont des symptômes : sur 10 à 40% des F3, 10 à 20% des F2, voire 10% des F1 du moment. Le seuil de nuisibilité est franchi pour toutes ces situations. En se référant aux notes de résistance actualisées en 2014, les variétés concernées sont sensibles à moyennement sensibles (Adhoc, Boregar) voire résistantes (Alligator, Diamento, Cellule).

**Attention** : les races de rouille jaune peuvent évoluer rapidement d'une année à l'autre. Il est donc important de surveiller régulièrement toutes les variétés, même celles présentant un haut niveau de résistance à cette maladie.

##### Seuil de nuisibilité

A partir du stade 1 nœud, le seuil de nuisibilité est atteint dès l'apparition des premières pustules dans la parcelle.

##### Prévision

Avec les alternances de temps ensoleillé et couvert et la baisse des températures, le risque rouille jaune augmente pour les jours à venir. Surveiller particulièrement les variétés les plus sensibles et les parcelles présentant déjà des symptômes.

#### OÏDIUM

##### Contexte d'observations

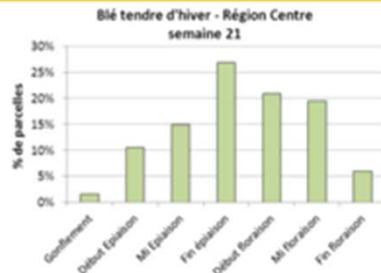
Sur 49 observations, 3 parcelles dont 2 protégées récemment présentent des symptômes sur 10 à 60% des F3, 40% des F2 voire 10% des F1 du moment. Les variétés concernées sont sensibles (Pakito) à peu sensible (Alixan, Rubisko). Une situation en Sologne est à nouveau au seuil de nuisibilité (variété peu sensible avec plus de 50% des F3, F2 ou F1 touchées). Des symptômes sur tiges et gaines sont notés à Amilly (45).

##### Seuil de nuisibilité

A partir du stade épi 1 cm, en fonction des sensibilités variétales, le seuil de nuisibilité est atteint lorsque :

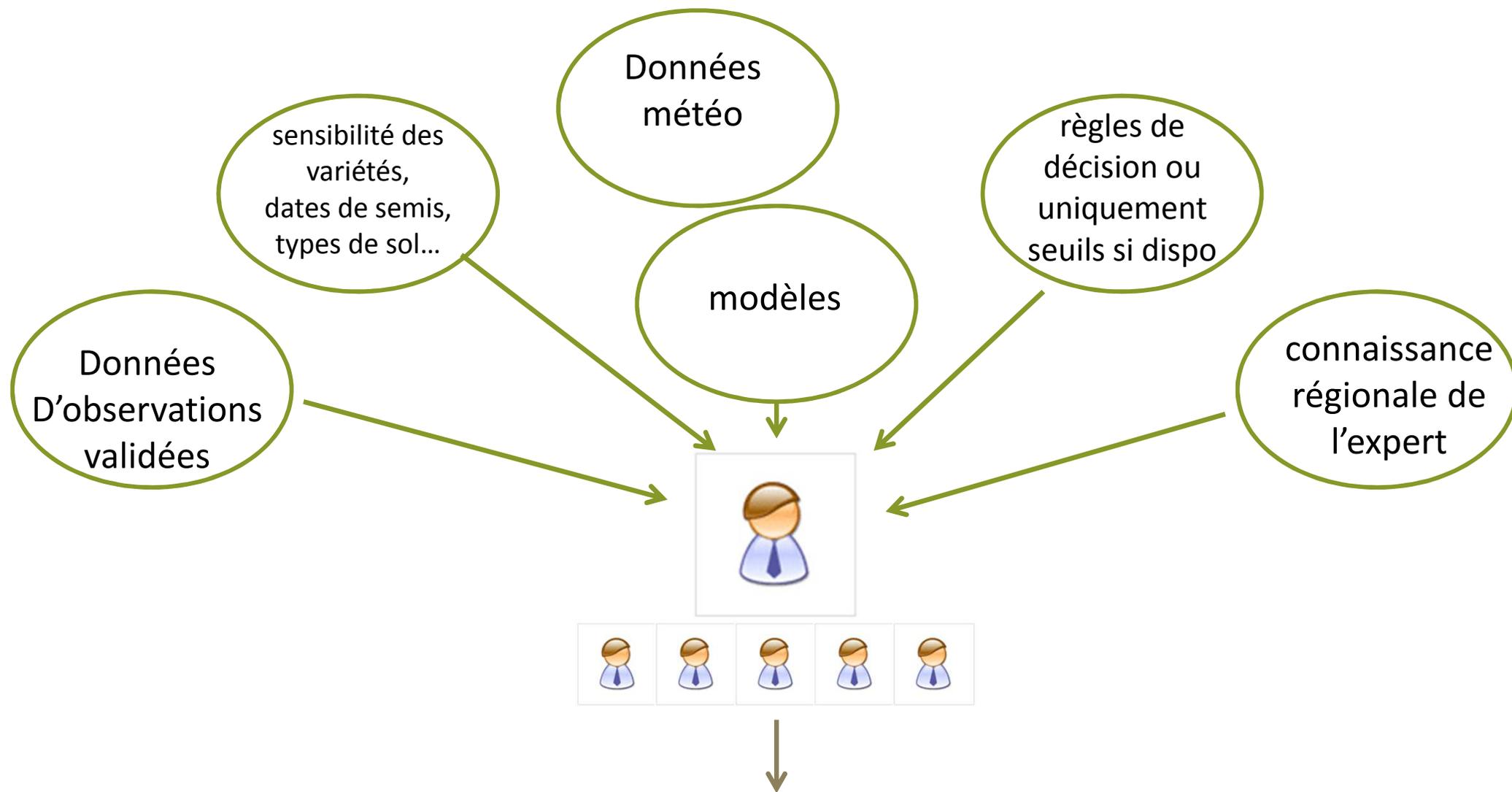
- pour les variétés sensibles : plus de 20% des 3<sup>èmes</sup> ou 2<sup>èmes</sup> ou 1<sup>ères</sup> feuilles sont atteints,
- pour les autres variétés : plus de 50% des 3<sup>èmes</sup> ou 2<sup>èmes</sup> ou 1<sup>ères</sup> feuilles sont atteints.

Echelle des sensibilités variétales à l'oïdium : cf. BSV n°13s13 édité le 24/03/2015.



- document public et gratuit
- par région et par culture
- contenant notamment
  - état sanitaire au jour J
  - prédiction de son évolution
  - évaluation du risque (prise en compte nuisibilité)
- à partir
  - réseau régional d'observations
  - utilisation des modèles épidémiologiques
  - suivis biologiques en laboratoire
  - expertises

# Flux de données pour l'élaboration du BSV



**Rédaction du BSV :**

analyse de la situation,  
analyse du risque,  
règles de décisions, seuils,  
prévisions

# De nombreux modèles existants

- Projet CASDAR « Inventaire des outils de Surveillance Biologique du Territoire »
  - FNLON-APCA-ACTA
  - octobre 2008-avril 2009
  - Julie Fourrier (ACTA) & François Brun (ACTA) pour les modèles
- Objectifs généraux du projet
  - dresser un inventaire des différents types d'outils existants
  - définir des critères d'appréciation de ces outils
  - analyser ces outils

# Inventaire

- Couverture de l'ensemble des filières de production végétale
- Bio-agresseurs : maladies à champignon, insectes, bactérioses,...
- 127 modèles répertoriés
- Nombre variable de modèles par pathosystème

Filières	Cultures	Bioagresseurs	Nombre d'outils recensés par bioagresseurs
Grandes cultures	Blé	7	21
	Orge	4	7
	Mais	3	3
	Colza	7	9
	Tournesol	1	1
	Pois/Féveroles	3	3
	Betteraves	3	3
	Tabac	2	2
	Multicultures	3	5
<b>SOUS TOTAL</b>		33	54
Viticulture	Vigne	7	23
<b>SOUS TOTAL</b>		7	23
Cultures légumières	Pomme de terre	2	6
	Carotte	2	3
	Céleri	1	1
	Melon	1	1
	Oignon	4	5
	Tomate	1	1
	Asperge	1	2
	Poireau	3	4
	Laitue	1	2
	Fraise	1	1
	Chou	1	1
	Ail	1	1
	Artichaut	1	1
Multicultures	0	1	
<b>SOUS TOTAL</b>		20	30
Arboriculture	Pommier, Poirier	4	11
	Prunier	1	1
	Pêcher	3	3
	Noyer	3	4
	Olivier	1	1
<b>SOUS TOTAL</b>		12	20
<b>TOTAL</b>		<b>72</b>	<b>127</b>

# Caractérisation des modèles

- Général
  - Niveau de développement
  - Utilisateur, territoire et échelle d'utilisation, diffusion de l'outil
  - Type d'outil
  - Diffusion de l'information
- Variable d'entrée
  - Données climatiques
  - Données agronomiques
  - Données biologiques
- Données de sortie
  - Indice de risque ou de pression parasitaire au cours du temps
  - Etat/stade du bio-agresseur
  - Quantification de la progression du bio-agresseur
  - Quantification/qualification des pertes de rendement



# Les principaux acteurs

- Conception
  - Services du ministère (SRAL), ITA, firmes phytosanitaire, firmes station météo, sociétés spécialisées, INRA,...
- Utilisation
  - Services du ministère, réseaux régionaux des ITA, réseaux FNLON, CA, réseaux distribution phytosanitaire, coopérative,...
  - Essentiellement par des experts ou des techniciens, notamment pour l'édition de bulletins d'information (ancien « Avertissements Agricoles » , nouveau « Bulletin de Santé du Végétal »)

# Finalité des outils

	Expertise, comparaison de stratégies de lutte (organismes)	<b>Positionner un traitement</b>	Démarrer/ accroître les observations de terrain	Bilan de fin de campagne
Arboriculture (N = 13)	15%	<b>92%</b>	31%	8%
Cultures Légumières (N = 13)	8%	<b>100%</b>	46%	8%
Grandes Cultures (N = 42)	36%	<b>98%</b>	67%	2%
Viticulture (N = 22)	27%	<b>100%</b>	64%	8%

➤ **la finalité principale = aide au choix tactique (positionnement d'une intervention en cours de campagne)**

➤ **mais aussi, aide au suivie de terrain**

# Les données de sortie

<b>Sortie du modèle : variable qualifiant l'état/le stade du bioagresseur</b>	<b>61%</b>
<b>Sortie du modèle : indice de risque ou de pression parasitaire au cours du temps</b>	<b>39%</b>
<b>Sortie du modèle : variable quantifiant la progression du bioagresseur</b>	<b>36%</b>
<b>Interprétation des résultats de sortie : indicateur(s) de risque</b>	<b>29%</b>
<b>Préconisation</b>	<b>7%</b>
<b>Interprétation des résultats de sortie : Carte(s) de niveau de risque</b>	<b>5%</b>
<b>Sortie du modèle: Variable quantifiant ou qualifiant la perte de rendement</b>	<b>4%</b>

# Pour le blé et la vigne

- Inventaire des modèles utilisé aujourd'hui
  - Recherche dans les BSV
  - Informations d'Arvalis et IFV
- Typologie du fonctionnement de ces modèles
- Modalité d'utilisation
- discussion

# Pour le blé

- Maladies

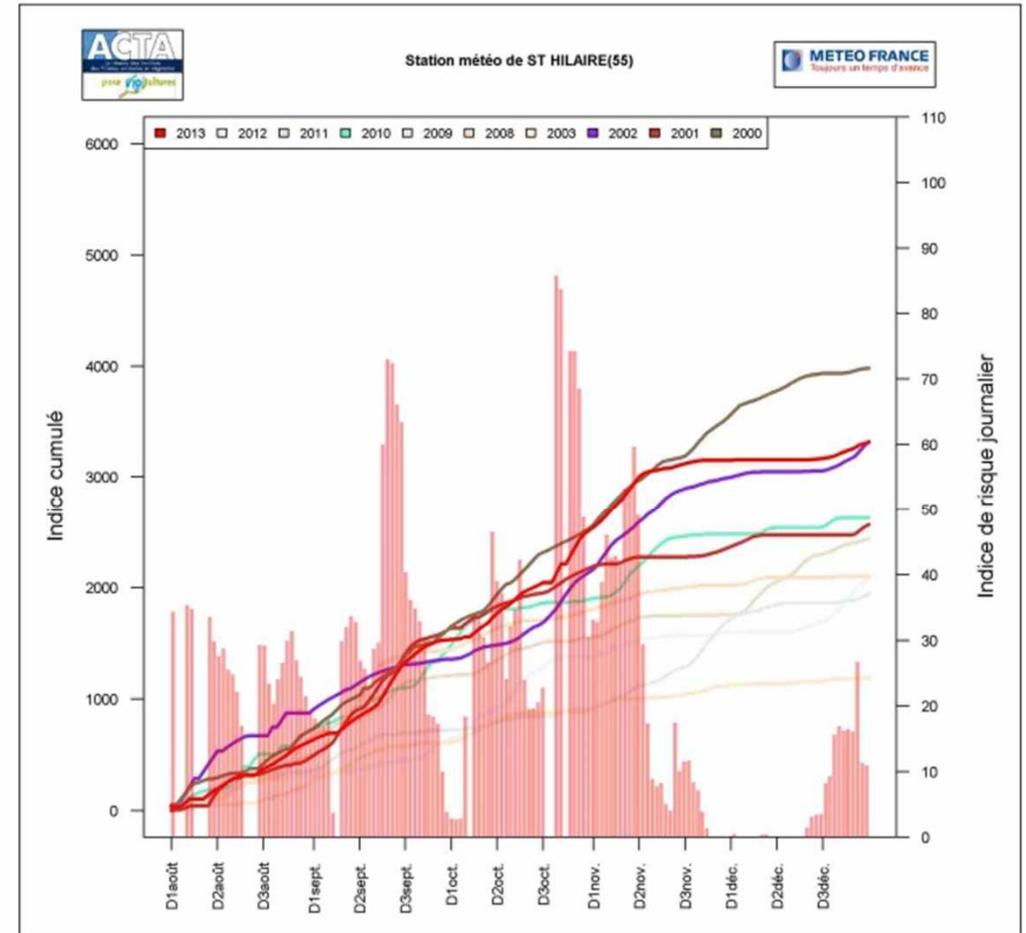
- rouille jaune : modèle de risque Yello (Arvalis-Institut du végétal)
- piétin-verse : modèle de prévision TOP (Arvalis-Institut du végétal)
- SPIROUIL
- Septoriose : PRESEPT

- Ravageurs

- Limaces : modèle ACTA (André Chabert)

# Pour le blé. Premier type

- Basés sur des cumuls d'indicateur climatique favorable à la maladie
- Comparaison entre campagnes
- Cas sur le limace
  - Pas prise en compte de la culture
  - Risque quotidien=f(T & P)
  - Basé sur l'analyse statistique/corrélation

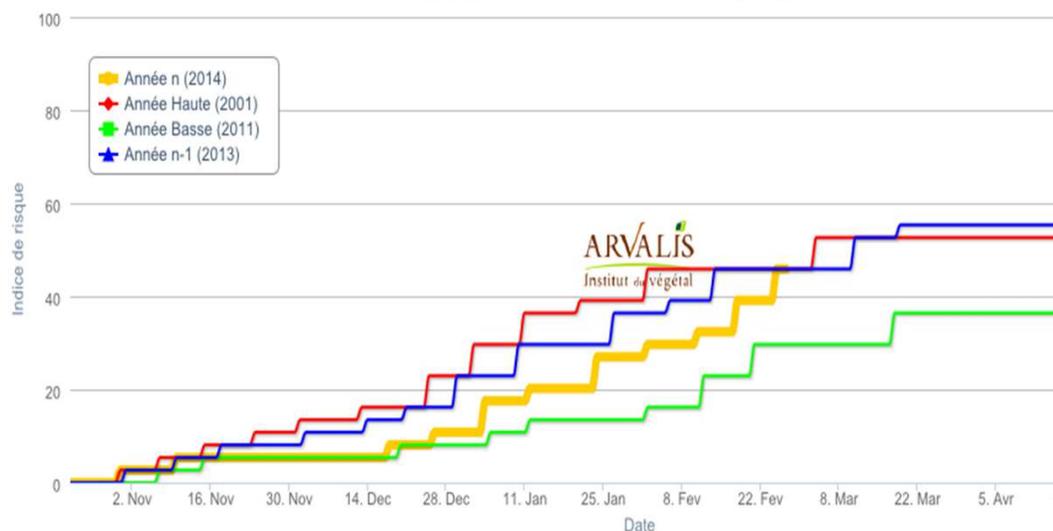


L'axe des abscisses comporte une année découpée en décennies, et commence en janvier ou en août. Les histogrammes sont des indices de risque journaliers et se rapportent à l'axe de droite. Les courbes sont des indices de risque cumulés et se rapportent à l'axe de gauche. La courbe de l'année en cours est encadrée par rapport à des années de référence hautes et des années de référence basses parmi celles disponibles dans la base

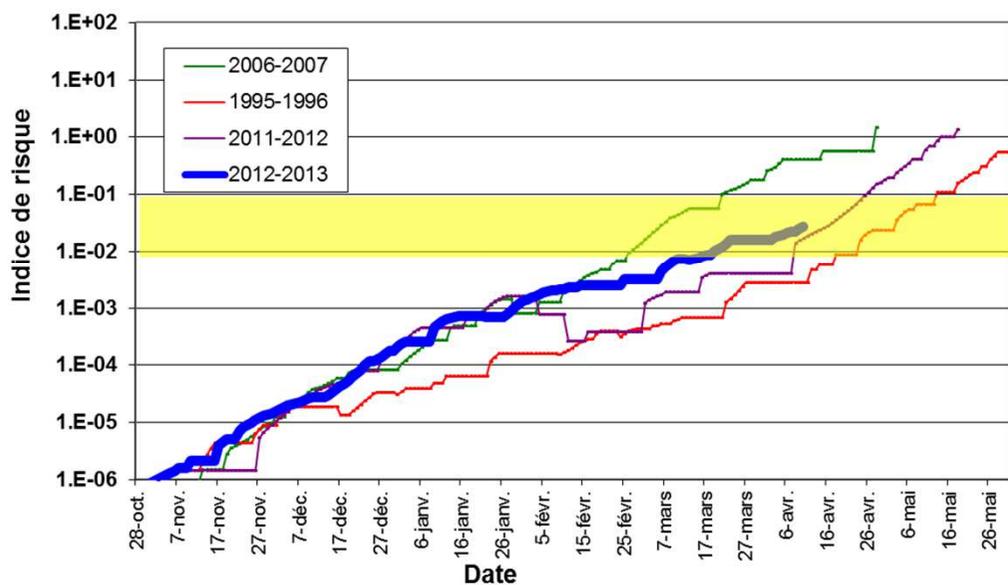
# Blé : piétin verse, rouille jaune et rouille brune

- Ajout d'information sur la culture
  - Date de semis, variété
- Cumul de risques sur des castypes ( variété\*date de semis)

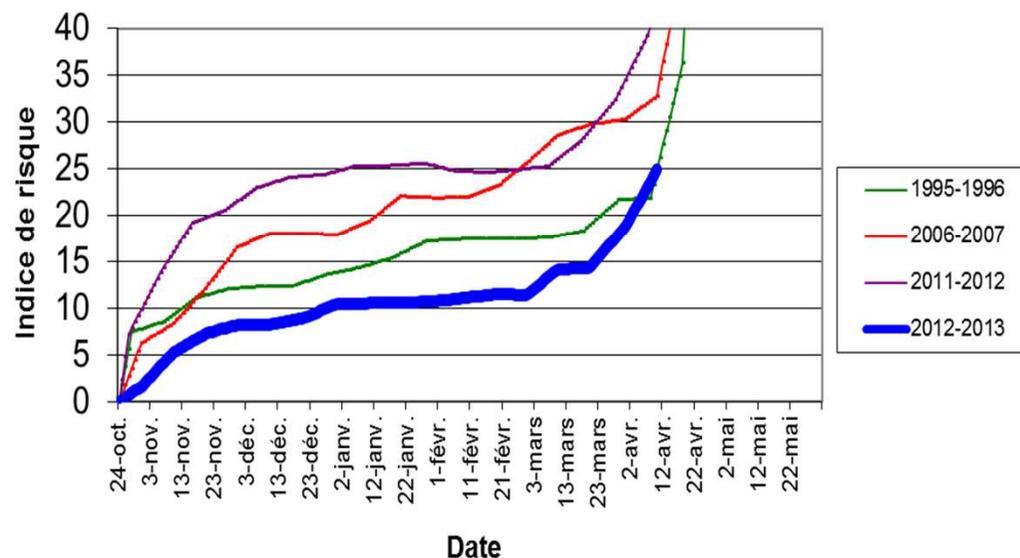
Graphe épidémiologique issu du modèle TOP  
Indice du risque pv, Station météo NANTES-BOUGUENAIS (4453), semis 10/10



Graphe épidémiologique issu du modèle YELLO  
Indice de risque Rouille Jaune, Station météo Caen, semis 15/10

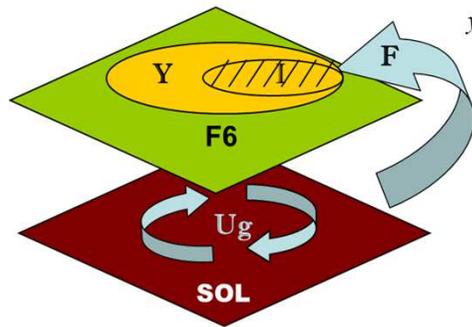
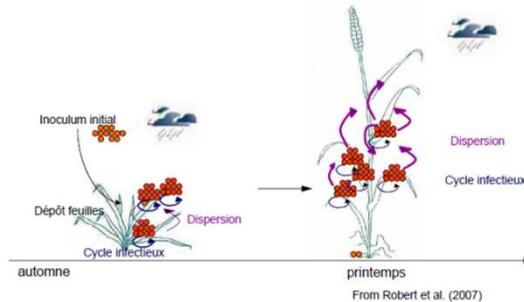


Graphe épidémiologique issu du modèle SPIROUIL  
Indice de risque Rouille brune, station météo Auch, semis 15/10



# Blé : septoriose (modèle Septo-LIS)

- Modèle + mécaniste
  - Plante et maladie



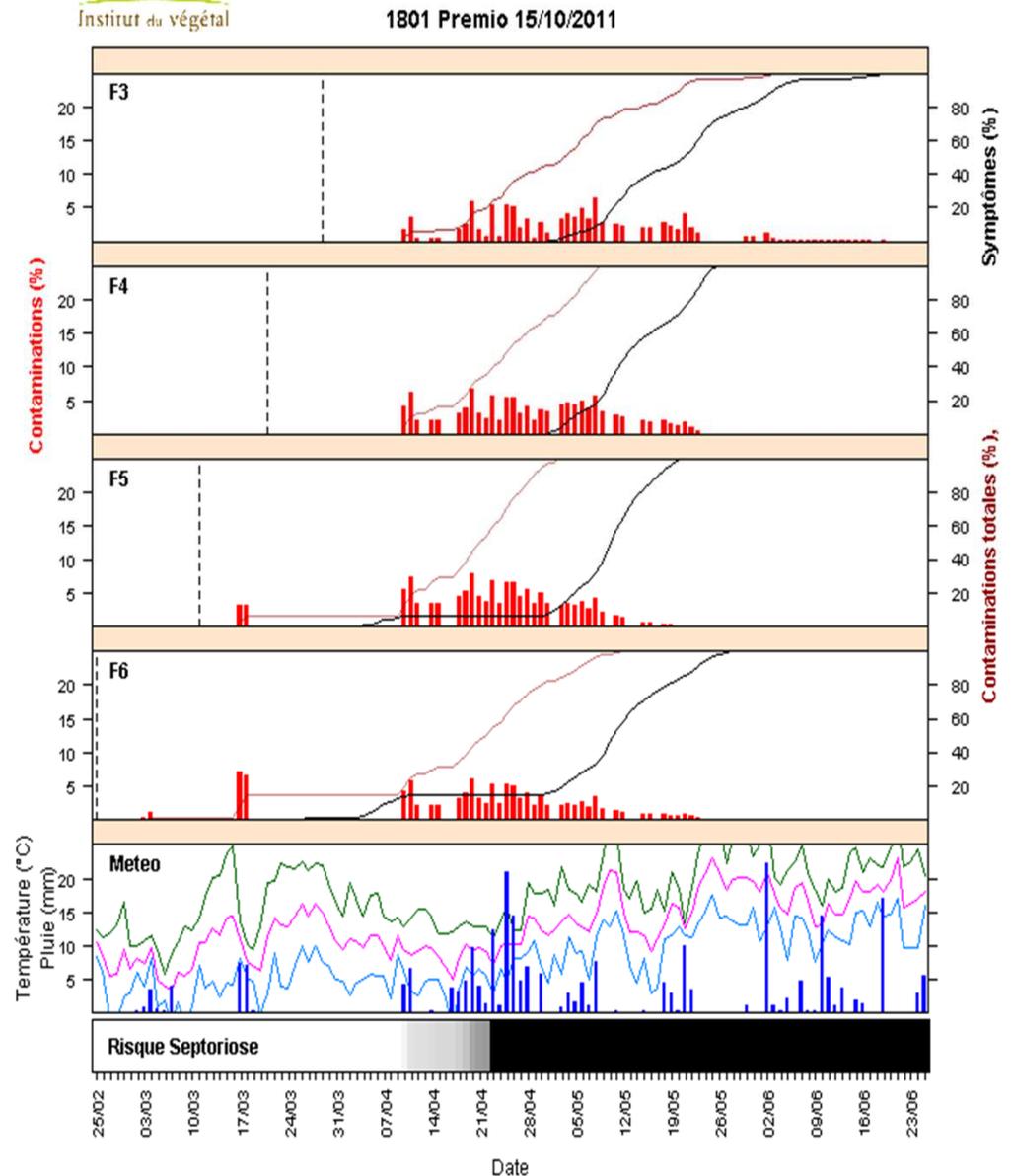
$$y(\Delta TT) = \theta_{initial} / [\theta_{initial} + (1 - \theta_{initial}) \exp(-\theta_{expansion} * \Delta TT)]$$

$$Y_i(d+1) = \sum_{d'=1}^d I_i(d') * y(TT(d) - TT(d'))$$

- Dans BSV : sur des cas-types ( variété \* date de semis)

Graphique des contaminations septoriose, aide à l'expertise

ARVALIS  
Institut du végétal



# Blé : septoriose (modèle Septo-LIS)

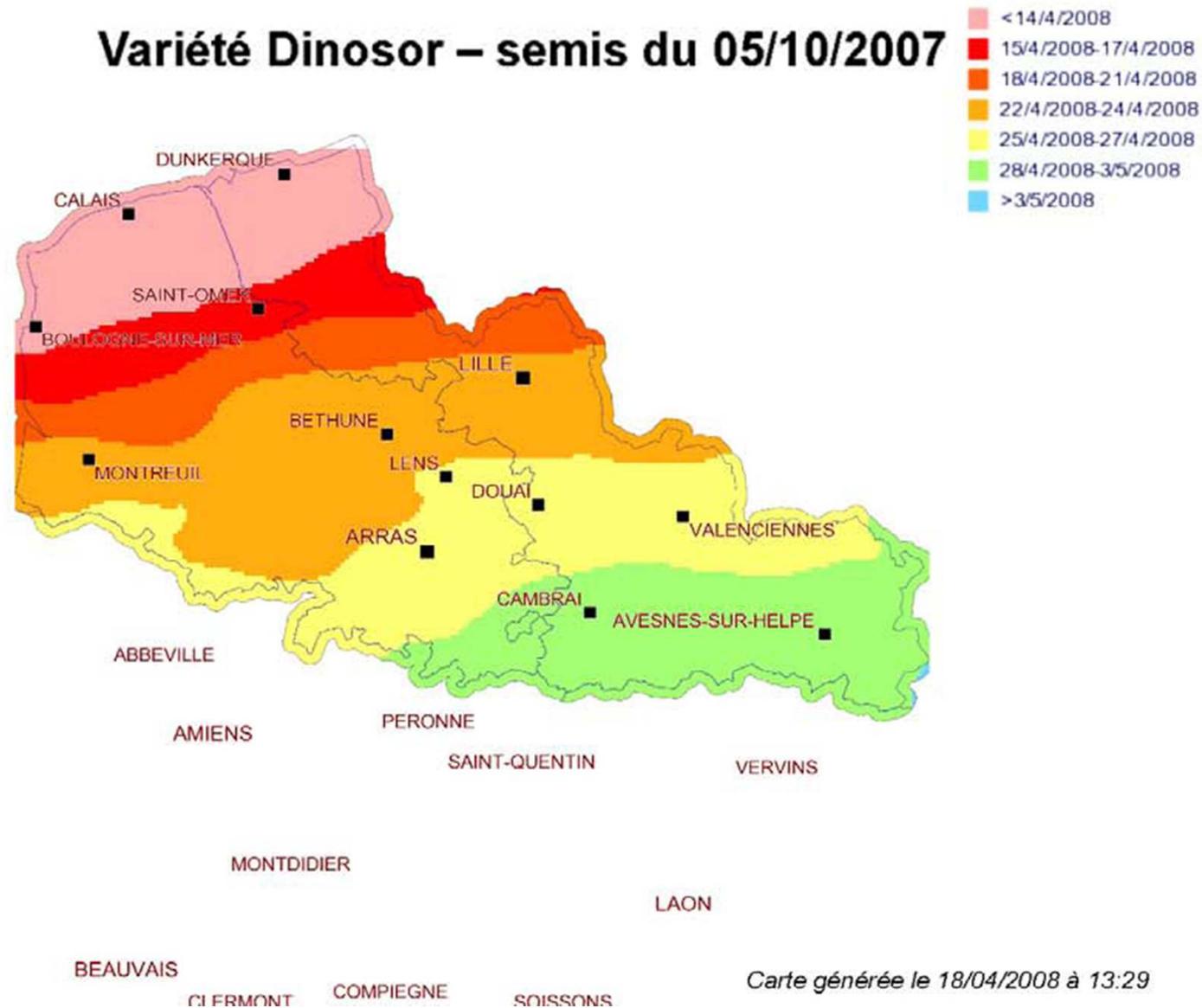
- Tableau de synthèse du risque septoriose, publiable dans BSV

Station Météo		TRAPEZ			RUBISKO		
		semis du 20/09/2014	semis du 01/10/2014	semis du 20/11/2014	semis du 20/09/2014	semis du 01/10/2014	semis du 20/11/2014
Département 54	NANCY-ESSEY- TOMBLAINE						
	LONGUYON aerodrome VILLETTE						
Département 55	MOUZAY - LANEUVILLE						
	ERNEVILLE-AUX-BOIS- LOXEVILLE						
	ST HILAIRE						
Département 57	RODALBE						
	GOIN						
Département 88	ROLLAINVILLE						
	DOGNEVILLE						

	Risque faible
	Risque modéré
	Risque fort

# Blé : septoriose (modèle Septo-LIS)

- D'autres utilisation : Hors BSV (car date de traitement)



# Pour la vigne

- Maladies

- Mildiou :

- Potentiel Système (SESMA, utilisé par IFV)
    - Milvit (SRPV, repris par IFV)

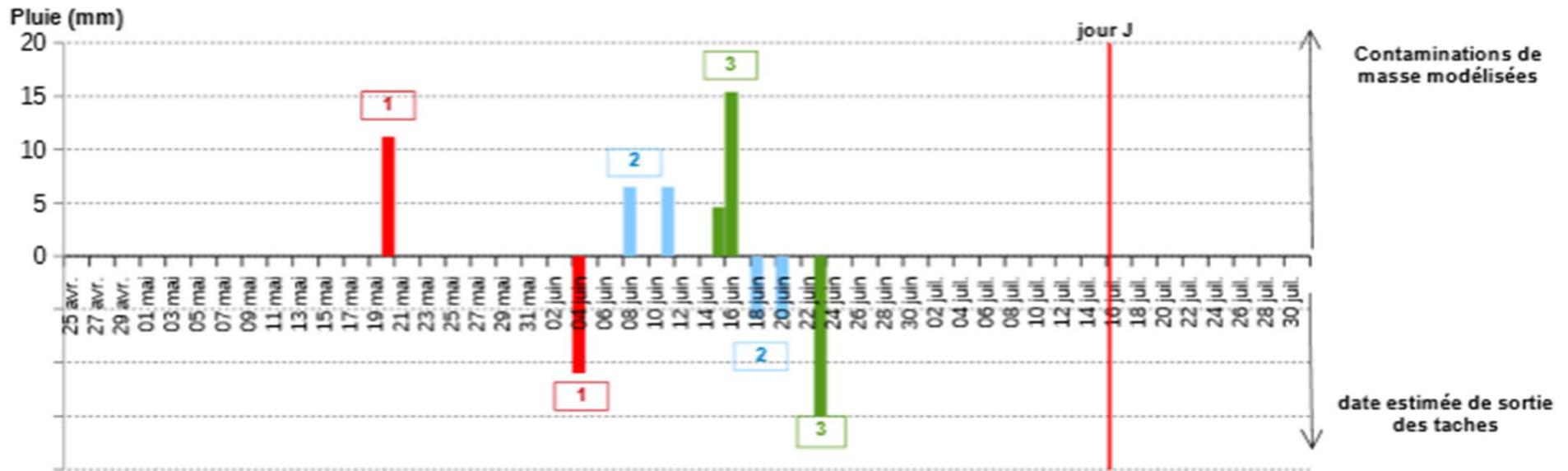
- Vers de la grappe – Eudémis et Cochylis.

- La modélisation ACTIV (ACTA et l'IFVV, repris par CIRAME et IFVV)

# Vigne : Mildiou - Potentiel System

- Outils graphique de suivi des épisodes de contamination et de validation en temps réel. Extraction de l'édition du BSV Gascogne – St Mont – Madiran (Aquitaine et Midi-Pyrénées) n°15 du 16 juillet 2015.

*Synthèse des épisodes contaminants depuis le début de la campagne - Zone St Mont - Calculs au 15/07/2015*



La contamination de masse et la sortie des taches correspondante sont identifiées par une couleur et un numéro identiques  
La hauteur des histogrammes est proportionnelle à la hauteur de la pluie contaminante  
numéros encadrés = sortie de taches confirmées par les observations sur le réseau de surveillance

Etat au jour passé

Prédiction

# Vigne : Mildiou - Potentiel System



## MILDIOU (*Plasmopara viticola*)

### • Situation au vignoble

Quelques rares nouvelles taches sont observées mais la situation sanitaire générale n'a pas évolué de manière notable depuis la semaine dernière. Elle reste globalement saine dans la grande majorité des situations. Comme les semaines précédentes, la présence de symptômes reste très ponctuelle. A ce jour, que ce soit sur TNT ou parcelles de référence, la fréquence de ceps touchés ne dépasse pas 1 à 2 %.

### • Données de la modélisation

- x **Potentiel Système** : Calcul à partir des données radar : Cunac, Puycelsi, Rabastens ; et de stations météo fixes : Cadalen, Castanet, Lisle, Senouillac.

La pression exercée par le mildiou continue de baisser sur tout le vignoble. Elle est à ce jour faible sur les secteurs de Cadalen et Castanet et nulle sur les secteurs de Lisle et Sénouillac.

Aucune contamination de masse n'a été modélisée sur toute la zone depuis le dernier bulletin : les petites pluies localisées enregistrées le 29 mai n'ont pas été suffisantes.

La pression devrait diminuer et devenir nulle sur toute la zone :

- Sur les secteurs de Cadalen, Castanet, Cunac, Puycelsi et Rabastens il faudrait une pluie cumulée de 35 mm (par exemple 25 mm + 10 mm) pour déclencher des contaminations de masse.
- Ailleurs (Lisle, Sénouillac), même un tel cumul, ne permettrait pas de générer des contaminations de masse.

- x **Milvit** : Calcul à partir des données des stations de Lisle et Senouillac : Le modèle n'indique pas de pluies significatives sur les stations de Lisle/Tarn et Sénouillac.

**Évaluation du risque** : L'installation d'un temps chaud et sec a permis de maintenir la pression à la baisse. Elle devient faible à nulle selon les secteurs. A l'instar de la semaine précédente, malgré le déroulement d'une période critique pour le végétal, le risque reste faible cette semaine encore :

- le niveau de pression modélisé est suffisamment bas pour que le seuil de déclenchement de nouvelles contaminations de masse soit élevé,
- aucun épisode pluvieux significatif n'est attendu pour la semaine en cours.

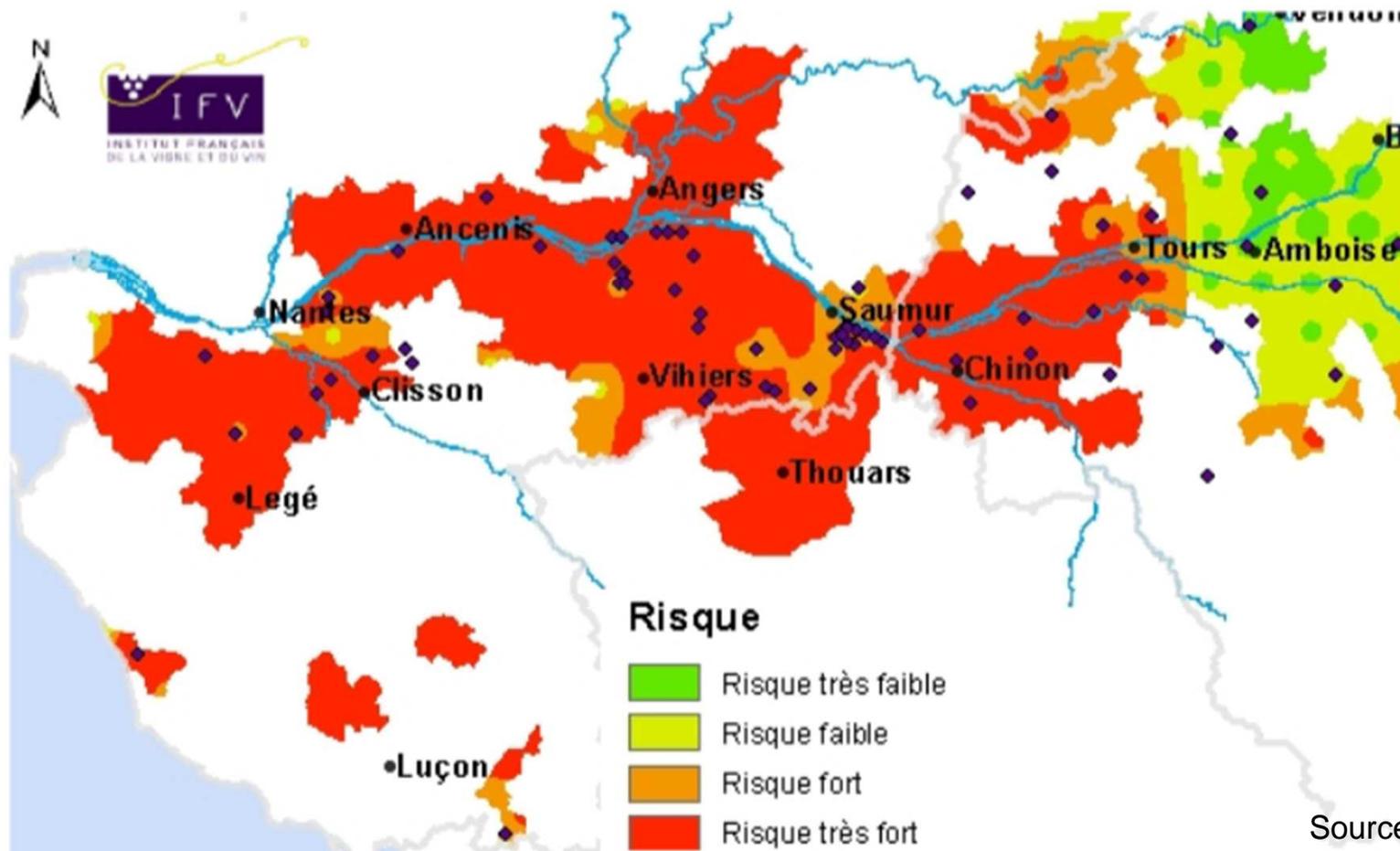
Il convient de rester attentifs à l'évolution des prévisions météo qui devront préciser l'éventualité d'un risque orageux qui pourrait être consécutif à la période de fortes chaleurs attendues.

Etat au jour J

Prédiction

# Vigne : Mildiou - Potentiel System

- Représentation sous forme d'une cartographie
- Exemple dans : Pays de la Loire



Carte du risque mildiou au 25 juin 2015—modèle potentiel système IFV

Source : [www.paysdelaloire.chambagri.fr](http://www.paysdelaloire.chambagri.fr)  
20150626\_bsv\_viticulture.pdf

# Vigne : vers de la grappe

- Basé sur un modèle de phénologie (uniquement sur la température)

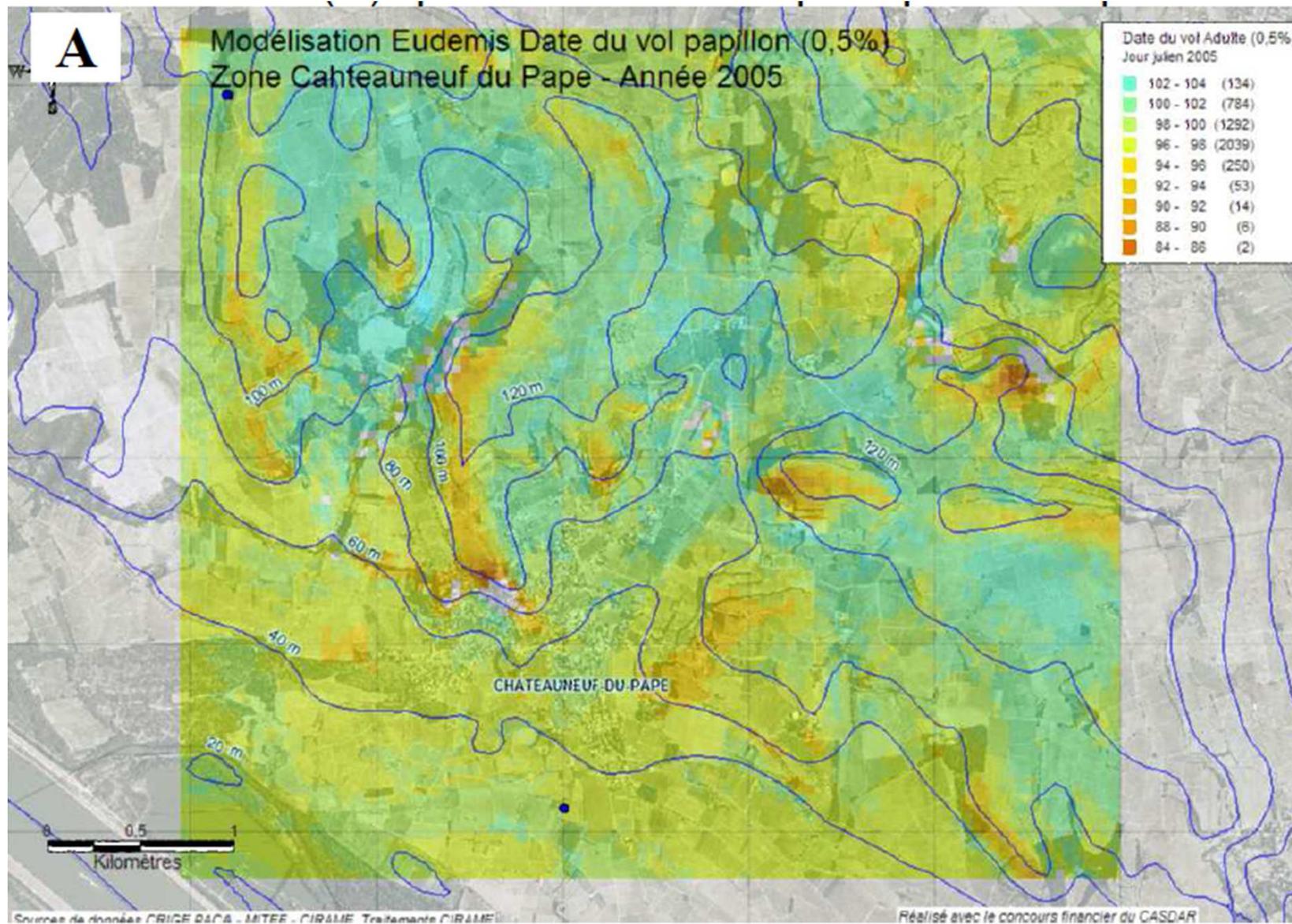
- **Données de la modélisation**

La phase de développement larvaire se termine et la nymphose s'enclenche. Le démarrage de la nouvelle génération ne devrait plus tarder.

<u>Données au 8 juin</u> <b>Zone Gaillac</b>	% L1	% L2	% L3	% L4	% L5	% nymphe
<b>Castanet</b>	100 %	100%	88,20%	74,30%	33,30%	3,40 %
<b>Lisle</b>	100 %	100%	95,20%	93,20%	81%	46,20 %
<b>Sénoillac</b>	100%	100%	98,40%	94,30%	74%	18,10%

# Vigne : vers de la grappe - Evolution vers des cartographies ?

- Spatialisation des données météo puis des simulations.
- prise en compte du relief sur les températures et modèle Eudemis en région PACA (CIRAME)



# Conclusion

- Utilisations :
  - soit pour aider les animateurs à évaluer le risque de l'année en cours
  - soit pour être mis directement dans les BSV
- Quelle présentation des sorties des modèles ?
  - Dynamique
  - Comparaison de différentes campagnes
  - Tableau de synthèse
  - Cartographie

# Conclusion

- Evaluation des modèles
  - Fiabilité des modèles (exemple : pbl sur mildiou vigne dans le bordelais en 2015)
    - « L'IFV Bordeaux explique, et assume, les ratés du modèle 2015 »  
([www.vitisphere.com](http://www.vitisphere.com), 24 juillet 2015)
  - les modèles ne sont pas validés dans toutes les régions
- Les modèles doivent vivre...
  - Connaître son fonctionnement pour l'interprétation
  - Évolutions des maladies, des variétés, des pratiques,...
- Place des modèles dans la V2 du plan ECOPHYTO