

Système d'Information Géographique : application concrète à la protection raisonnée du vignoble

Marc Raynal- Christian Debord - ITV France Aquitaine

Résumé

Depuis plus d'un siècle, les maladies cryptogamiques imposent au viticulteur de protéger son vignoble contre le mildiou, l'oïdium et le black-rot.

Les modèles de comportement des principales maladies permettent une évaluation des risques d'épidémie pour mieux positionner les interventions dans une optique de développement durable.

L'ITV France Aquitaine, utilise depuis 1992 un logiciel de modélisation qui évalue les risques d'épidémie pour mieux positionner les interventions.

La mise en place d'un SIG répond à l'exigence de capitaliser les données de dix années de modélisation pour établir un outil d'aide à la décision dans un environnement distribué. Ainsi,

une cartographie de la prévision des risques d'épidémies sur le vignoble, est à la disposition des viticulteurs sur le site de l'interprofession bordelaise (CIVB), depuis 2003. L'expérience cartographique est maintenant étendue aux vignobles Charentais et Midi-pyrénéens via une interface web.

Mots clefs :
modélisation, aide à la décision, maladies de la vigne, protection du vignoble, épidémiologie, géostatistique

Contexte du projet Modélisation des maladies de la vigne

A l'heure actuelle, un certain nombre d'éléments de la biologie des principales maladies cryptogamiques de la vigne sont connus.

L'enjeu de la recherche consiste à prévoir le développement

épidémiologique des champignons pour optimiser les interventions phytosanitaires. Le vigneron attend des acteurs de la protection du vignoble une information à la fois claire et pertinente sur l'évolution observée des différentes maladies sur l'ensemble du vignoble ainsi que sur l'évaluation du risque épidémiologique pour les jours à venir afin d'établir une stratégie de traitement.

En partenariat avec le CIVB (Conseil Interprofessionnel des Vins de Bordeaux), ITV France adapte ainsi, depuis 1992 sur le Bordelais, des outils d'aide à la décision de traitements élaborés par la société SESMA (Société d'Etude des Systèmes et de Modélisation Avancée), pour analyser le développement des maladies en cours de campagne, et contrôler en permanence au vignoble la pertinence de ces prévisions.

Démarche de la Modélisation

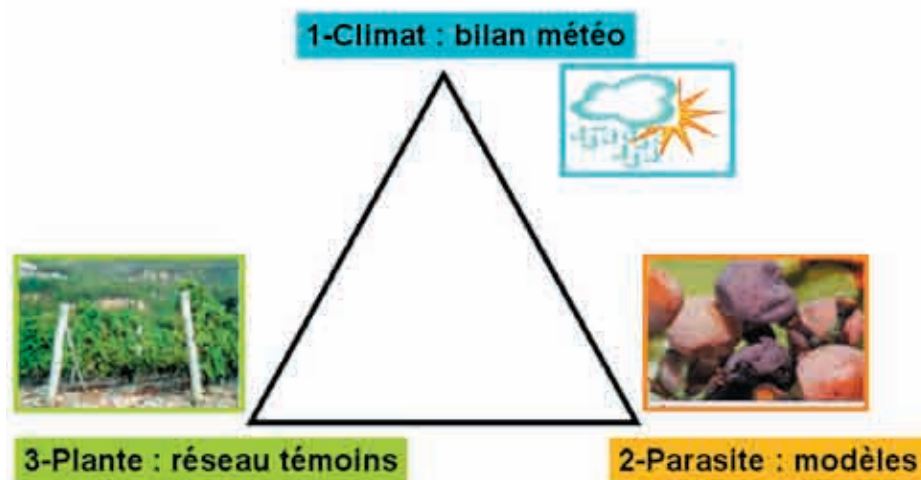


Figure 1 : le système climat-plante-parasite

La modélisation consiste à étudier les interactions du système *climat-plante-parasite* : le climat joue un rôle de stimulus pour le développement du parasite qui s'attaque à une plante plus ou moins réceptive en fonction

de son stade de croissance phénologique.

Ces informations synthétisées, sont transmises chaque semaine au CIVB qui les met en ligne en accès gratuit, sur son site

professionnel. Des prévisions météo, établies quotidiennement par grand secteur du vignoble pour les cinq jours à venir, sont ainsi mises à disposition des viticulteurs.



Figure 2 : le bulletin d'avertissement sur le site du CIVB

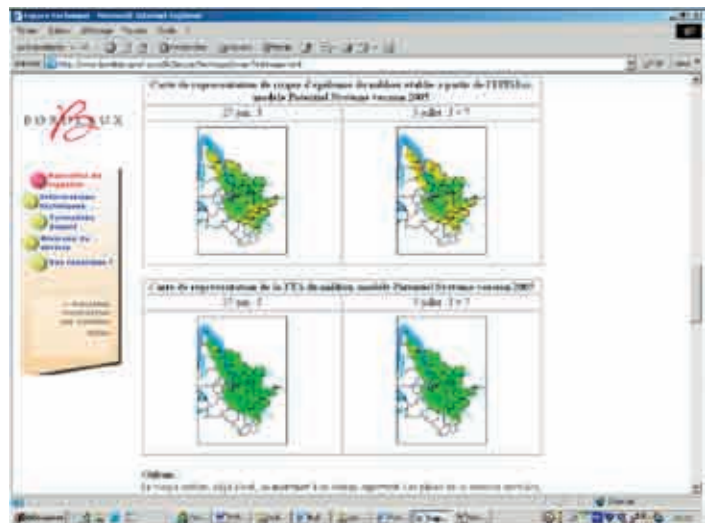


Figure 3 : choix d'une carte du bulletin d'avertissement

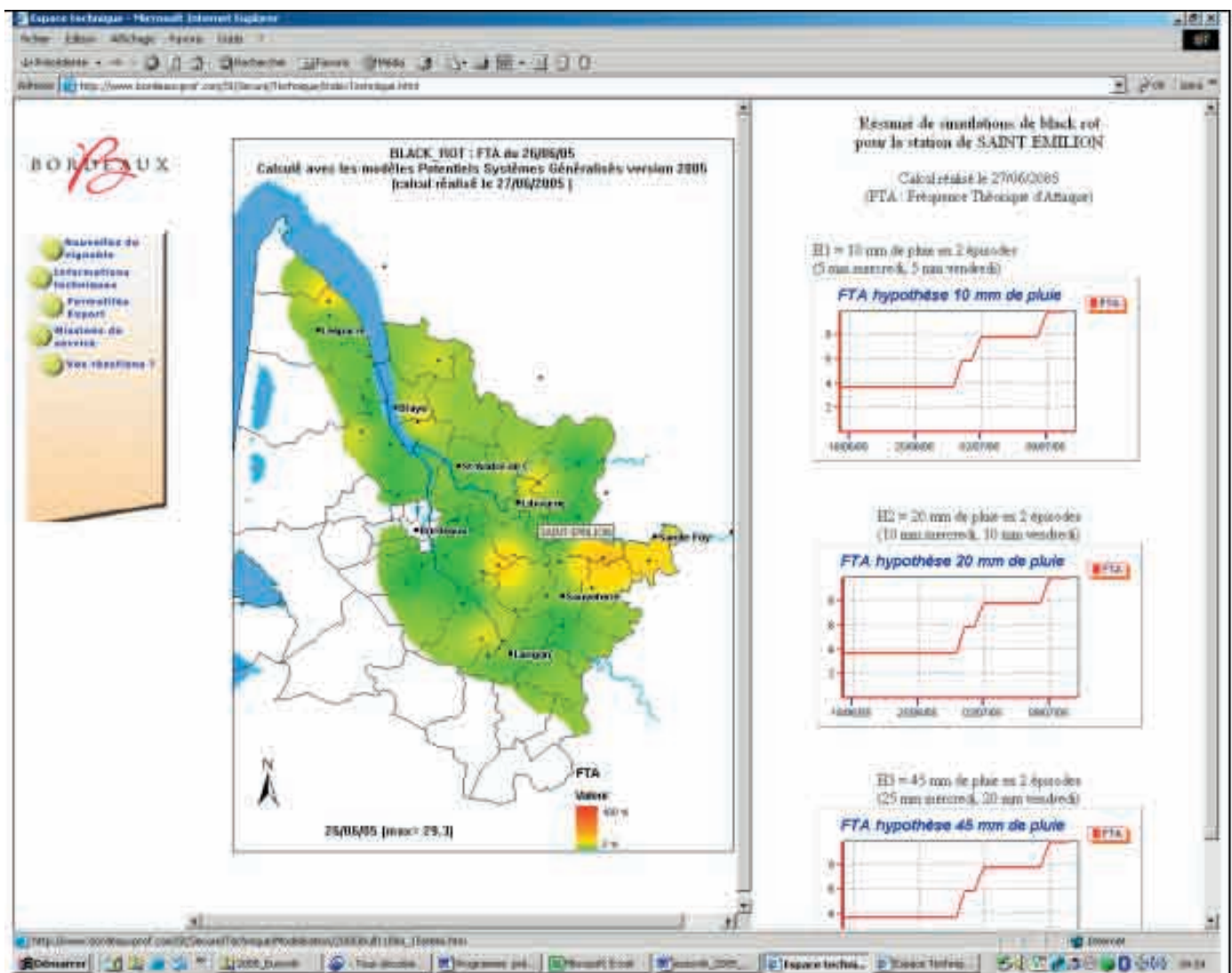


Figure 4 : interrogation de la prévision sur Saint-Emilion pour le black-rot en fonction de 3 scénarios climatiques

Chaque lundi pendant la campagne viticole, une équipe technique intègre ces prévisions aux données enregistrées par les stations météo du réseau DEMETER (DEveloppement METéorologique en Espace Rural). Des calculs prévisionnels du risque de développement des maladies sont alors établis pour les 7 jours à venir.

Chaque modèle fait ainsi l'objet d'une exploitation en continu: en fonction de sa fiabilité, la simulation qu'il délivre s'insère dans ce système d'information global (météorologie, situations parcellaires, dégâts réels, itinéraires techniques) dont l'analyse est déclinée par le technicien pour le viticulteur.

L'ITV France Aquitaine en créant son SIG dispose d'un outil capable à terme, de générer quotidiennement à la fois des cartes du risque de développement des maladies cryptogamiques sur le vignoble aquitain et des cartes d'observation du développement de ces mêmes maladies afin d'estimer le crédit que l'on peut accorder aux modèles.

Ces éléments de validation sont accessibles aux partenaires désireux d'accéder à ces comparatifs.

Méthodologie

Le SIG est d'abord un Système d'Information organisé en réseau qui s'appuie sur des logiciels aux fonctions spécifiques.

Le réseau modélisation : constitué par l'ITV de Bordeaux depuis 1992 en Gironde puis en Aquitaine. Il s'appuie sur :

- * les modèles de prévision des risques conçus par la société SESMA
- * 50 parcelles témoin réparties sur le vignoble suivies hebdomadairement par des agents ITV ou partenaires
- * 38 stations météorologiques dont les relevés horaires alimentent les modèles par une ligne téléphonique

Une base de données : développée sous *Oracle*, elle s'adapte aux protocoles d'observation mis en œuvre, intègre l'observation du développement des maladies ainsi que toutes les données climatiques ou issues des calculs des modèles.

Un moteur cartographique: interface entre la base de données et les modèles, le logiciel *ArcView* sert de moteur à une production de masse de cartes par programmation.

Celles ci sont calculées par interpolations de variables d'indices issues des réseaux de stations ou de parcelles stockées en base de données.

Un module géostatistique : chaque maladie et chaque paramètre ayant un comportement propre, il est apparu indispensable d'initier une étude géostatistique, en relation avec la société

Géovariances, pour justifier les résultats obtenus par interpolation.

Une méthodologie a été dégagée pour une production intégrée dans la chaîne de traitement *ArcView* avec le logiciel *Isatis*. Nous utilisons comme méthode d'interpolation, un krigeage simple avec des variogrammes calculés sur les données historiques.

La saison est divisée en 4 phases en fonction du stade de développement de la vigne. A chaque phase et à chaque variable du modèle correspond une méthode d'interpolation spécifique.

Des Interfaces clientes : Les agents d'ITV France disposent d'une série d'outils développés sur le réseau informatique local pour piloter les différents modules :

- * une interface de saisie des données terrain dans la base de données
- * une interface de gestion d'une vidéothèque montrant le développement dans le temps d'une épidémie
- * une interface de visualisation de la base de données
- * un tableau de bord intégrant les utilitaires batch d'alimentation de la base et de production cartographique
- * un site intranet qui permet de choisir et de visualiser ses cartes

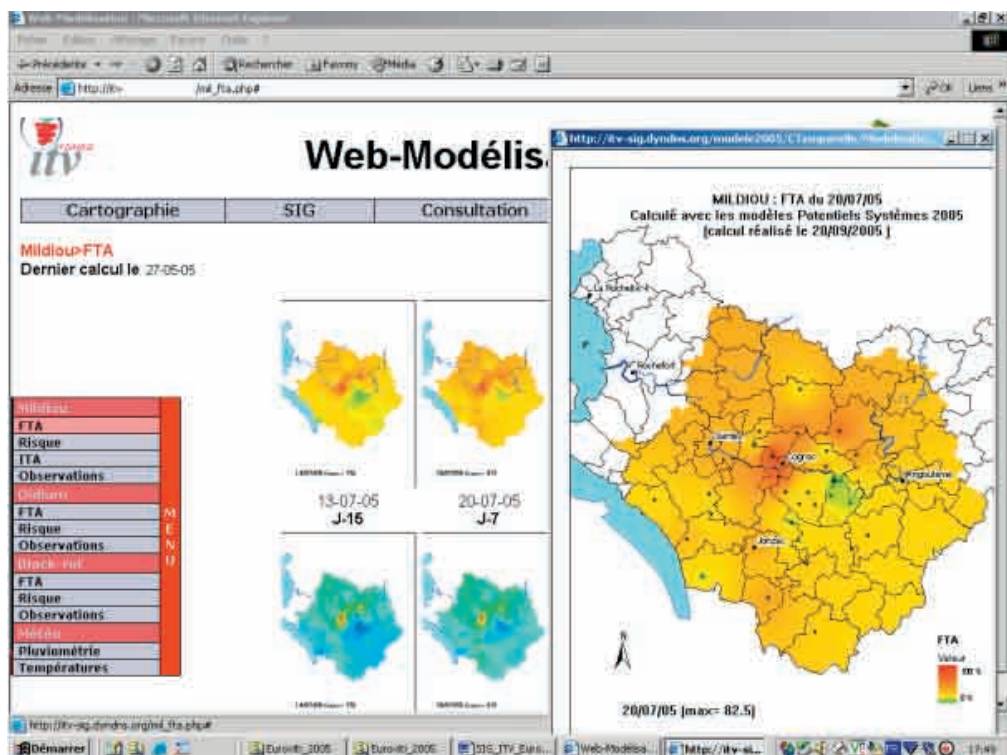


Figure 5 : choix d'une carte dans le visualiseur de cartes intranet

Des Interfaces de saisie nomade : Des GPS différentiels équipés d'outils de saisie vont permettre aux agents de collecte d'entrer directement l'information lors des visites des parcelles témoins. Une spatialisation intra-parcellaire du phénomène deviendra possible. Ces outils seront opérationnel pour la campagne 2006.

Développements vers un système régional

L'animation d'un réseau de plus en

plus vaste nécessite de s'orienter vers des outils internet

Une information distribuée : L'ITV France Aquitaine met à disposition son infrastructure pour d'autres centres partenaires de Charentes via un site Intranet. Basé sur les technologie ArcIMS et Php (pages internet dynamiques), il s'intègre dans la gamme logicielle et permet de mutualiser des informations de vignobles voisins. Des actions similaires sont en cours pour les unités de Midi-Pyrénées et Val de Loire.

Deviennent alors possibles :

- * intégration des calculs des différents modèles dans une base de données commune
- * saisie des observations terrains pour n'importe quel observateur ayant accès à internet
- * restitution des informations sous forme de cartes pour n'importe quel partenaire ayant accès à internet

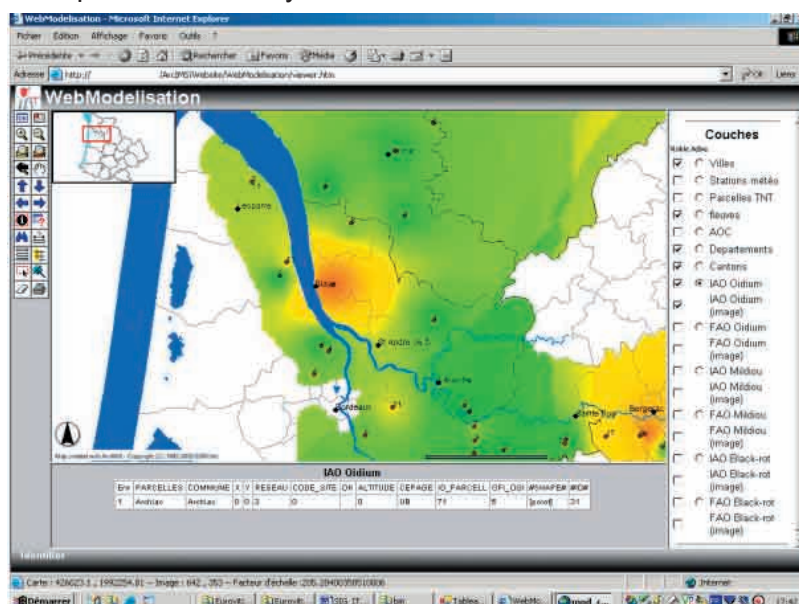


Figure 6 : site IMS dédié aux utilisateurs partenaires

Conclusion

La mise en SIG d'un système d'information complexe apporte une homogénéisation de la gestion des données et de nouvelles perspectives dans les missions de l'ITV :

* recherche : la cartographie devient un nouvel outil de compréhension de l'épidémie

* suivi de l'épidémie : la spatialisation permet une description du phénomène en cours

* communication : synthèse d'information technique diffusée sur Internet

Cette première application SIG au sein de l'ITV laisse entrevoir de nombreuses possibilités d'utilisation de ces outils dans les problématiques de viticulture et plus particulièrement de viticulture de précision.

Remerciements

Le travail a pu être réalisé grâce à l'aide du CIVB (Conseil Interprofessionnel des Vins de Bordeaux) et de l'ONIVINS (Office National Interprofessionnel des VINS).

Merci à tout le personnel ITV France (Bordeaux, Segonzac, Gaillac, Angers), aux partenaires (CA33, CA24, CA 64, CA16, CA17, viticulteurs), et nombreux stagiaires...