

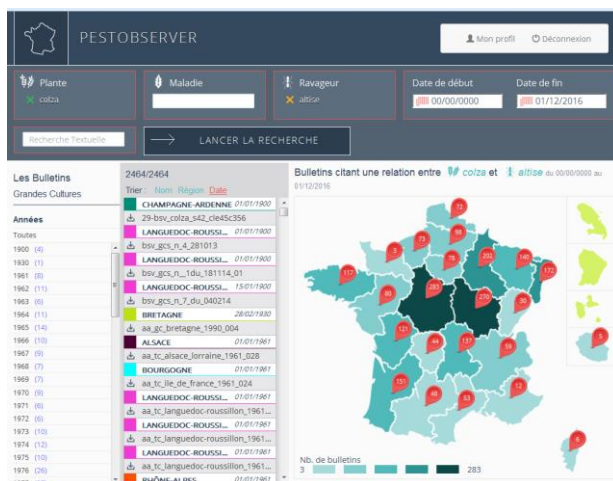
Fiche de synthèse à diffusion publique

Financements : PSPE1 (VESPA = 105K€) + BnF (FORMAGRO = 31K€) & Métaprogramme INRA SMaCH (HISTOPEST = 51K€)

Titre projet + Acronyme : Valeur et optimisation des dispositifs d'épidémiosurveillance dans une stratégie durable de protection des cultures VESPA

Nom Prénom coordinateur Xavier REBOUD

Mail xavier.reboud@inra.fr



Principaux responsables des équipes impliquées Stéphane Lemarié (GAEL), Marc Barbier (Lisis), Alain Carpentier (Smart), Vincent Cellier (Epoisses), Jean-Noel Aubertot (Agir), Nathalie Dubois-Peyrard (MIAT), Sabrina Gaba (Agroécologie), Catherine Roussey (Copain)

Mots clés (5 maximums) épidémiosurveillance, risque phytosanitaire & pressions biotiques, BSV, appui à la décision

Résumé : 920 signes = 840 (977) signes

En France, l'épidémiosurveillance végétale constitue un poste de dépenses important. Dans le projet VESPA nous nous sommes penchés sur ce qu'elle apportait en contrepartie. Trois contributions majeures découlent de notre projet. Une archive > 40000 avertissements et bulletins retraçant 50 ans de suivi de la santé des cultures a été réunie et numérisée. Cette masse d'informations est couplée à un portail permettant sa libre consultation. Une valeur estimée peut être attribuée à chaque information fournie par les bulletins d'épidémiosurveillance du simple fait de conforter l'opinion que les acteurs cherchent à se forger en croisant différents repères à leur disposition. Enfin, l'articulation entre l'intensité de l'épidémiosurveillance et l'évolution des épidémies a pu être formalisée dans une modélisation. Ensemble, ces travaux viennent éclairer la perception des pressions biotiques parasites ou auxiliaires à mettre en regard des intentions portées par Ecophyto.

Contexte et objectifs

L'épidémiosurveillance végétale réalisée en France par 4000 agents sur plus de 13000 sites traduite dans plus de 3000 bulletins de santé rédigés annuellement fait beaucoup plus que délivrer une image

actualisée de l'état sanitaire. De manière plus ou moins directe, cette action contribue aussi **i)** à l'entretien de l'expertise en région. En s'accordant de manière hebdomadaire sur le niveau de risque les personnes engagent leur responsabilité et font converger leur expertise en retour. Le maintien de cette compétence est en soi inestimable mais elle peut être comparée à ce qu'elle représente en équivalent formation. **ii)** La fourniture d'un avis impacte l'état sanitaire des cultures et influe sur l'évolution des épidémies. Modulé par la biologie des espèces suivies, un réseau d'observations à une échelle intermédiaire d'agrégation permet de gérer au mieux les foyers. Aux extrêmes, trop d'informations amène une certaine redondance, là où trop peu d'observations réduit la détection des situations à risque. A même pression d'observation, la biologie des ravageurs peut conduire à pondérer différemment les besoins de suivis dans le temps (anticiper le pic d'épidémie) et l'espace (délimiter la variation spatiale selon le contexte) **iii)** Les avis émis contribuent à forger et renforcer l'opinion des acteurs sur l'état de la situation phytosanitaire. 84 participants ont évalué entre 2 et 3 euros la valeur que chaque information représentait pour eux à travers la réduction permise de l'incertitude. Cette valeur est à mettre en regard des 70 cts/ha que représente en moyenne le coût de l'épidémiosurveillance.

En outre, l'épidémiosurveillance soutient **iv)** la nécessité induite de standardisation des vocabulaires employés, ce qui a des vertus pour faciliter l'analyse de séries longues ainsi que le rapprochement à d'autres sources d'informations telle que l'historique météorologique dans une démarche de type 'open data'. **v)** la compilation des archives recouvrant des échelles larges de temps et d'espace constitue une source habituellement peu explorée de références sur les variations interannuelles et inter-régions. Cela constitue une source précieuse de caractérisation globale de la pression biotique, utile pour sa modélisation à mettre notamment en regard de ce que l'on sait des accidents climatiques mais aussi de la composition de l'assolement ou de la disponibilité de certains moyens de lutte. Cela viendra accompagner l'analyse de l'évolution des risques sanitaires en lien avec des changements globaux d'assolement, de climat, d'homologation de produits ou de choix variétal.

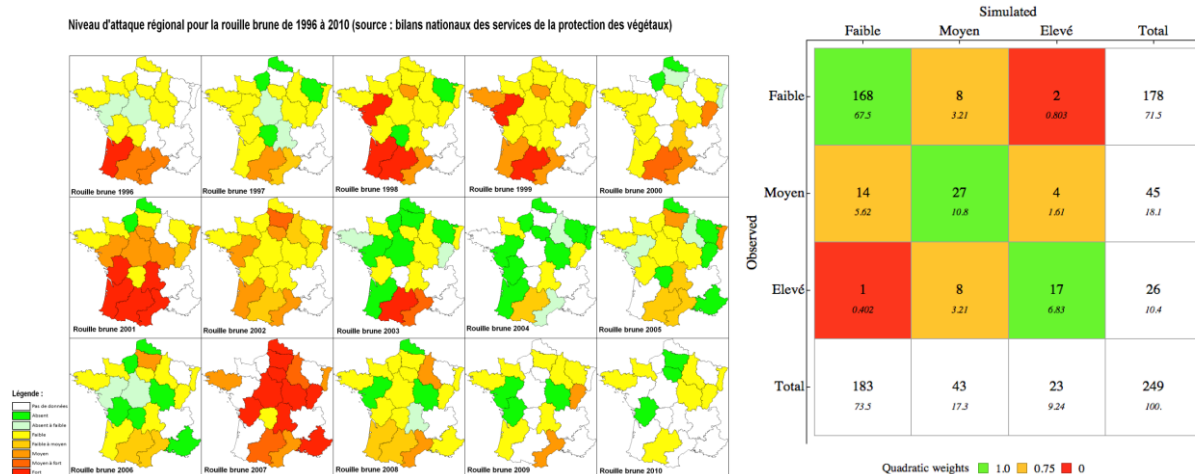
vi) L'évolution du contenu sémantique montre que les mesures prophylactiques délivrées dans les messages d'alerte modulent à présent assez régulièrement le risque là où le pédoclimat constituait initialement la principale variation prise en considération. En apportant une reconnaissance explicite de l'impact du travail du sol, des précédents ou des choix variétaux les BSV deviennent un support d'accompagnement du changement des mentalités. En soulignant l'importance et l'efficacité des mesures prophylactiques, ces messages viennent modifier la balance entre les approches préventives et curatives des risques phytosanitaires. La prochaine étape sera sans doute d'introduire la modulation que des considérations biologiques sur l'environnement des parcelles ou la présence d'auxiliaires sont à même d'apporter.

Approches & principaux résultats obtenus et applications envisageables, lien au plan Écophyto

Concrètement VESPA a réalisé une numérisation de plus de 40000 documents étalés sur plus de 50 ans en compilant les Avertissements Agricoles (essentiellement en grandes cultures) puis les Bulletins de Santé du Végétal. Un portail de consultation a été construit en parallèle pour en permettre librement la consultation.

Figure 1_ caractérisation des variations d'intensité des attaques de rouille brune sur le blé à travers les bilans de campagne et sa modélisation à des échelles annuelles et régionales.

La modélisation des épidémies découlant de l'exploration des variations interannuelles et inter-régions pour la rouille brune du blé, nous semble symbolique des avancées que de longues séries de caractérisation du risque phytosanitaire peuvent étayer. Sur la partie gauche, les cartes illustrent l'hétérogénéité des situations rencontrées tout en suggérant la persistance d'effets régionaux opposant le nord au sud ainsi que de forts effets 'année'. Le niveau observé pour une année et une région donnée devient une donnée exploitable au sein d'un référentiel élargi. La partie droite représente la matrice de confusion d'un modèle épidémiologique simple, utilisant en variables d'entrée uniquement quelques indicateurs climatiques (précision de 85%). Contrairement aux modèles épidémiologiques « classiques » sur le pathosystème, les variables qui ont été sélectionnées sans a priori par un algorithme CART portent pour partie sur la période estivale de l'année précédente. Ceci indique l'importance épidémiologique du « green bridge » pour un agent pathogène biotrophe strict (après la récolte, le pathogène ne peut survivre que sur des repousses). Il est assez remarquable que de telles conclusions, relativement fines, puissent être tirées de données qualitatives avec une si faible résolution spatiale (la région). Une étape supplémentaire consisterait à étendre l'analyse au-delà du climat pour intégrer d'autres covariables modulant le risque phytosanitaire. On rêverait que le taux d'adoption des mesures prophylactiques, la caractérisation à large échelle de l'environnement biotique des cultures, ou la connaissance du statut de résistance des variétés les plus utilisées puissent venir apporter des pondérations exploitables.



Nous avons développé un modèle permettant d'étudier l'influence de la densité du réseau d'observations ainsi que la profondeur de l'historique de l'information pris en considération sur le rapport entre l'étendue de l'épidémie d'un ravageur cible et le nombre total de traitements phytosanitaires appliqués en cours de saison pour la contenir. Une idée majeure sous-jacente était que pour les organismes prévisibles d'une année sur l'autre, une partie de l'information compilée les années antérieures gardait de sa pertinence et méritait donc d'être adossé à la campagne en cours. Nous avons en parallèle conduit une approche ayant permis de cerner quelle valeur la réduction de l'incertitude sur le risque phytosanitaire était attribuée par les acteurs eux-mêmes. Enfin, nous avons posé les bases d'une utilisation des archives réunies pour élaborer une caractérisation semi-quantitative des pressions biotiques comme résultant d'un compromis entre fréquence, facilité d'observation, dangerosité, classement relatif à d'autres pathosystèmes sur une même culture. De telles informations pourtant assez basiques viendraient étayer les dires d'experts.

Des échanges réguliers avec les modélisateurs de l'épidémiosurveillance ainsi qu'avec les personnes en charge de la surveillance biologique du territoire ont jalonné notre travail et conforté son bien fondé. Différentes valorisations scientifiques sont en cours. Le portail de consultation des archives et d'ores et déjà accessible librement à l'adresse www.pestobserver.eu, de même que les éléments permettant de rapprocher les BSV d'autres sources d'information dans une approche d' 'open data'.

Conclusions et perspectives : 1070 signes

Sur la base de l'expertise réunie, VESPA suggère plus particulièrement de mener quatre actions :

1. Réaliser un thésaurus des ravageurs, des maladies et des auxiliaires qui fait actuellement défaut en limite actuellement d'autant les possibilités de connecter la richesse des données d'épidémiosurveillance à d'autres sources.
2. Conduire à partir des archives une analyse sémantique de ce qu'a pu recouvrir la notion de 'risque phytosanitaire' et ses modulations au cours des années. Un tel travail viendrait illustrer et peut-être même accréditer les freins comme les changements opérés des mentalités sur le rapport des acteurs à leur choix de protection des cultures et éléments pris en compte pour orienter leur décision.
3. Poursuivre le travail de consolidation des archives notamment en y adjoignant les bilans de campagne pour disposer d'une image de ce qu'il s'est réellement passé chaque année en regard des risques tels qu'annoncés ; l'écart pouvant toutefois aussi bien résulter d'une estimation erronée du risque en cours de saison que d'une appropriation par les acteurs ayant permis de juguler les épidémies majeures. Des dispositifs tels que le réseau Dephy devraient permettre de faire la distinction.
4. Mener des études ponctuelles sur les dates d'évènements établis en lien avec la réalité du changement climatique ou l'évolution des cortèges de bioagresseurs. Ce travail clarifierait le pas de temps sur lequel s'opèrent des changements de grande ampleur. Cela viendrait rappeler la nature dynamique et évolutive des processus épidémiques suivis là où l'on ne perçoit trop souvent que des instantanés indépendants. On pourra notamment imaginer valoriser les pas de temps longs en conduisant une analyse approfondie des fluctuations des épidémies sur plusieurs saisons, ou explorer plus finement ce qui permet de sortir d'une situation de crise (phyto)sanitaire.

Tous ces points sont envisageables et leur faisabilité a mûri en trois ans. Peut-être qu'un ou des nouveaux projets VESPA pourront être déposés en ce sens ?

Références bibliographiques : (productions scientifiques du projet et documents de transfert) 5 maximums : 780 signes

- Portail internet : <http://www.pestobserver.eu/reporting>
- Roussey, C., Bernard, S., Pinet, P., Reboud, X., & Cellier, V. (2016). Gestion sémantique des bulletins de santé du végétal dans le projet Vespa. In *Atelier IN-OVIVE@ IC 2016* (pp. 12-p).
- Turenne, N., Andro, M., Corbière, R., & Phan, T. T. (2015). Open data platform for knowledge access in plant health domain: VESPA Mining. *arXiv preprint arXiv:1504.06077*.