

# Présentation de la Plateforme d'Epidémiosurveillance en Santé Végétale : constitution d'une équipe opérationnelle tournée vers les données

ModStatSAP - Paris

12 Mars 2019

Session 2 : Epidémiosurveillance

Lucie Michel  
PESV - équipe Opérationnelle  
INRA - BioSP - équipe OPE



# Plateforme d'épidémiosurveillance en santé végétale (PESV)

- ▶ Signature de la convention cadre -> 9 juillet 2018
- ▶ Champ d'actions: couvrir potentiellement tout danger sanitaire ou phénomène phytosanitaire ayant ou pouvant avoir un impact sur l'état sanitaire des végétaux et les effets non intentionnel des pratiques agricoles sur l'environnement

## Lancement de la plate-forme d'épidémiosurveillance en santé végétale

10/07/2018

Partager

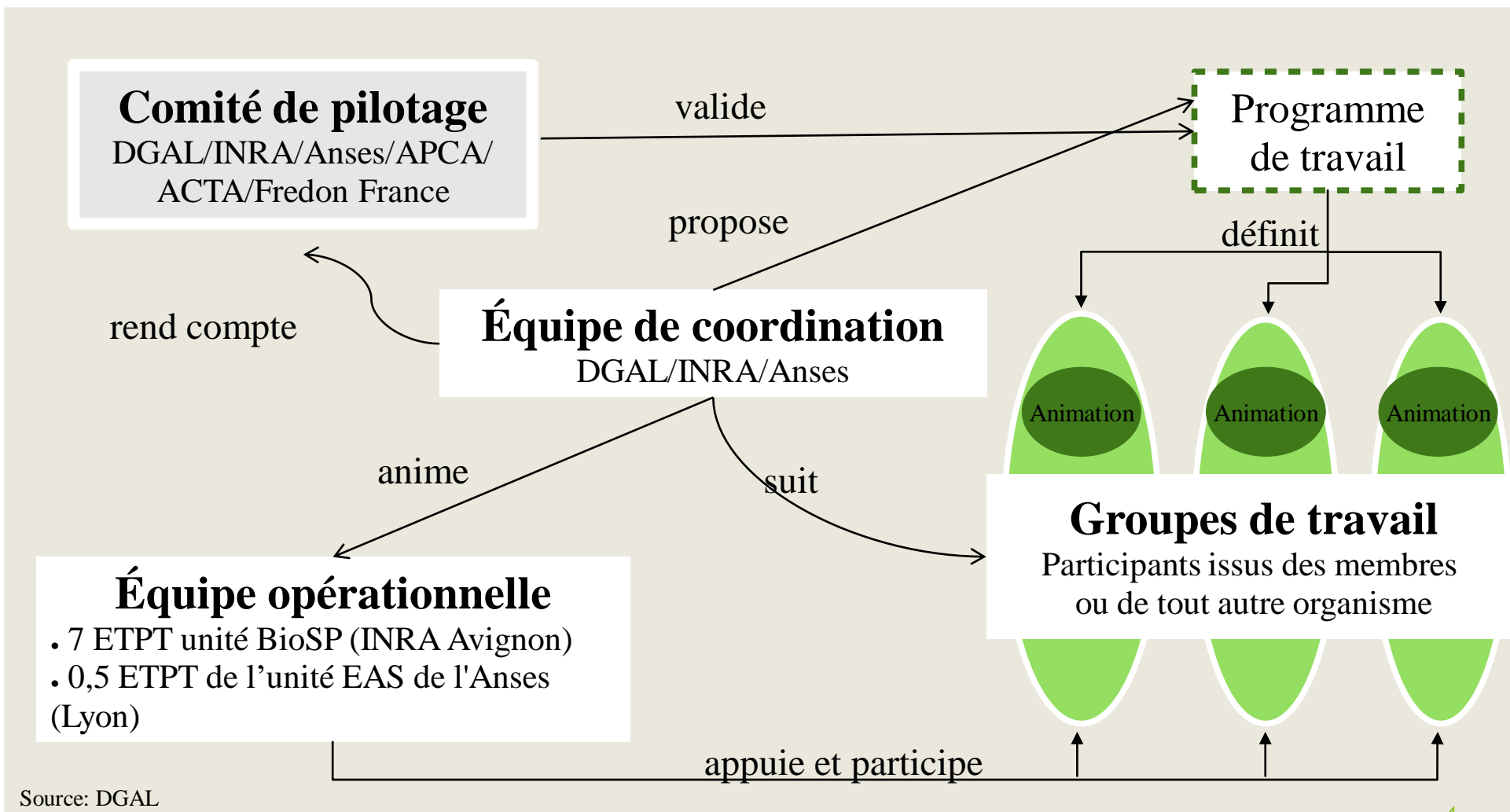
SANTÉ ET PROTECTION DES VÉGÉTAUX | DIGITAL | ÉPIDÉMIOLOGIE



# Objectifs de la Plateforme

- ▶ La Plateforme ESV est un outil à la disposition des gestionnaires afin de contribuer à l'amélioration des dispositifs de surveillance.
- ▶ Elle apporte un appui méthodologique et opérationnel pour la conception, le déploiement, l'animation, la valorisation et l'évaluation des dispositifs de surveillance sanitaire, ainsi qu'en ce qui concerne l'investigation épidémiologique de phénomènes sanitaires.

# Structuration de la Plateforme ESV



Source: DGAL

Lucie Michel  
PESV - équipe Opérationnelle  
INRA - BioSP - équipe OPE

ModStatSAP - 12/03/2019

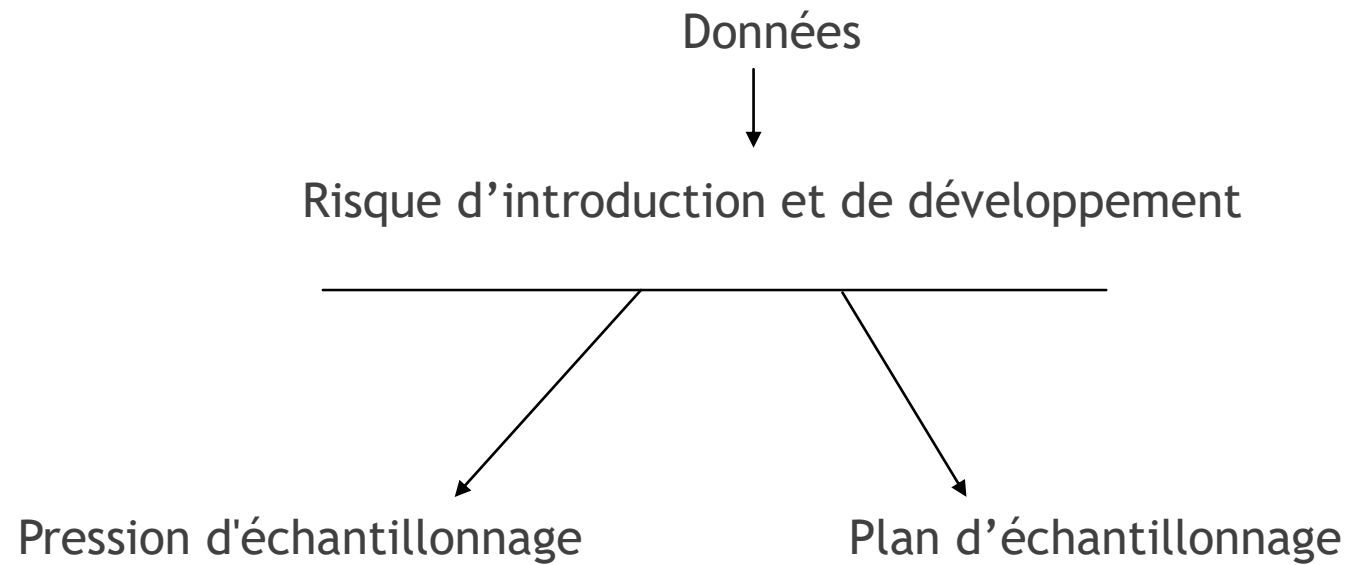
# Thématiques de travail (Groupe de Travail)

- ▶ Structuration des plans de surveillance officielle
- ▶ Rédaction des bilans sanitaires
- ▶ Surveillance de *Xylella fastidiosa*
- ▶ Surveillance du Nématode du Pin
- ▶ Surveillance du dépérissement de la vigne
- ▶ ...

# Missions de l'équipe opérationnelle

- ▶ **Veille scientifique et phytosanitaire** sur les dangers touchant les végétaux et susceptibles d'avoir un impact sanitaire et/ou économique
- ▶ **Gestion d'un système d'information** centralisant les données de surveillance des dangers listés dans le programme de travail annuel de la plateforme et intégrant des espaces de communication et de collaboration
- ▶ **Traitement et analyse des données** issues de divers dispositifs d'épidémiosurveillance
- ▶ **Communication scientifique et diffusion d'informations** via l'élaboration et la mise à disposition de bilans sanitaires, de données, de supports d'informations et de formations à destination de différents interlocuteurs
- ▶ **Evaluation des dispositifs de surveillance** et proposition d'améliorations
- ▶ **Promouvoir des synergies** entre les aspects opérationnels de l'épidémiosurveillance et la recherche

# Cas concret: Nématode du pin (GT)



# Données relatives au Nématode du pin (GT)

## ► Données

### ► Echantillons

Echantillons = prélèvement de matériel végétal (bois, palette, écorce) ou piégeage d'insectes vecteurs (*Monochamus galloprovincialis*) de 2013 à 2018.

Détection du nématode du pin par le LNR de nématologie de Rennes (ANSES). [mapEchantsites.html](http://mapEchantsites.html)

### ► Sites sensibles

Risque d'introduction du nématode du pin par les moyens humains [mapSitesSensibles.html](http://mapSitesSensibles.html)



## A generic risk-based surveying method for invading plant pathogens

S. PARNELL,<sup>1,4</sup> T. R. GOTTFALD,<sup>2</sup> T. RILEY,<sup>3</sup> AND F. VAN DEN BOSCH<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Rothamsted Research, Department of Computational and Systems Biology, Harpenden, Hertfordshire AL5 2JQ United Kingdom

<sup>2</sup>U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Ft. Pierce, Florida 34945 USA

<sup>3</sup>U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Orlando, Florida 32827 USA

**Abstract.** Invasive plant pathogens are increasing with international trade and travel, with damaging environmental and economic consequences. Recent examples include tree diseases such as sudden oak death in the Western United States and ash dieback in Europe. To control an invading pathogen it is crucial that newly infected sites are quickly detected so that measures can be implemented to control the epidemic. However, since sampling resources are often limited, not all locations can be inspected and locations must be prioritized for surveying. Existing approaches to achieve this are often species specific and rely on detailed data collection and parameterization, which is difficult, especially when new arrivals are unanticipated. Consequently regulatory sampling responses are often ad hoc and developed without due consideration of epidemiology, leading to the suboptimal deployment of expensive sampling resources. We introduce a flexible risk-based sampling method that is pathogen generic and enables available information to be utilized to develop epidemiologically informed sampling programs for virtually any biologically relevant plant pathogen. By targeting risk we aim to inform sampling schemes that identify high-impact locations that can be subsequently treated in order to reduce inoculum in the landscape. This “damage limitation” is often the initial management objective following the first discovery of a new invader. Risk at each location is determined by the product of the basic reproductive number ( $R_0$ ), as a measure of local epidemic size, and the probability of infection. We illustrate how the risk estimates can be used to prioritize a survey by weighting a random sample so that the highest-risk locations have the highest probability of selection. We demonstrate and test the method using a high-quality spatially and temporally resolved data set on Huanglongbing disease (HLB) in Florida, USA. We show that even when available epidemiological information is relatively minimal, the method has strong predictive value and can result in highly effective targeted surveying plans.

**Key words:** citrus plantings, Florida, USA; early detection; epidemic; Huanglongbing disease; invasive species; landscape epidemiology; monitoring; pathogen risk; surveillance.

# Estimer le risque d'introduction et de développement du nématode du pin en France

- ▶ Parnell et al., 2014 : A generic risk-based surveying method for invading plant pathogens
- ▶ Méthode d'échantillonnage basée sur un risque permet de cibler les lieux à hauts risques pour une meilleure gestion

$$W_i = R_{0i} * P_i$$

$W_i$  = le risque au site  $i$

$R_{0i}$  = la taille de l'épidémie attendue localement dans le site  $i$

$P_i$  = la probabilité que l'agent pathogène arrive dans le site  $i$

- ▶ France -> grille avec des quadrats  $i$  de 8 X 8km (64km<sup>2</sup>)

# Estimer le risque d'introduction et de développement du nématode du pin en France

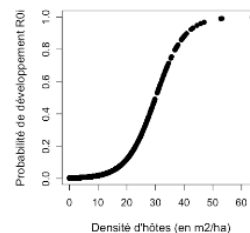
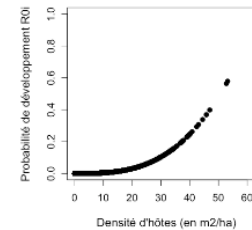
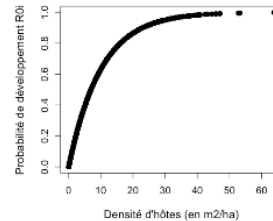
$R_{0i}$  = Probabilité de développer la maladie dans la quadrat i

→ Densité d'hôtes : surface terrière en m<sup>2</sup>/ha (IFN, moyenne de 2015 à 2018) basée sur les essences suivantes : *Cedrus atlantica*, *Larix decidua*, *Picea abies*, *Pinus densiflora*, *Pinus nigra*, *Pinus pinaster*, *Pinus radiata*, *Pinus sylvestris*, *Pinus taeda*, *Pseudotsuga menziesii*

[mapIFNpwn.html](http://mapIFNpwn.html)

3 hypothèses :

- a)  $R_{0i} = 1 - \exp(-a \cdot (\text{densité d'hôte}))$
- b)  $R_{0i} = \text{prob}((\text{densité d'hôte})^3)$
- c)  $R_{0i} = 1 / (1 + \exp(a \cdot (\text{densité d'hôte}) + b))$



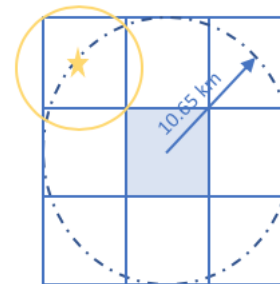
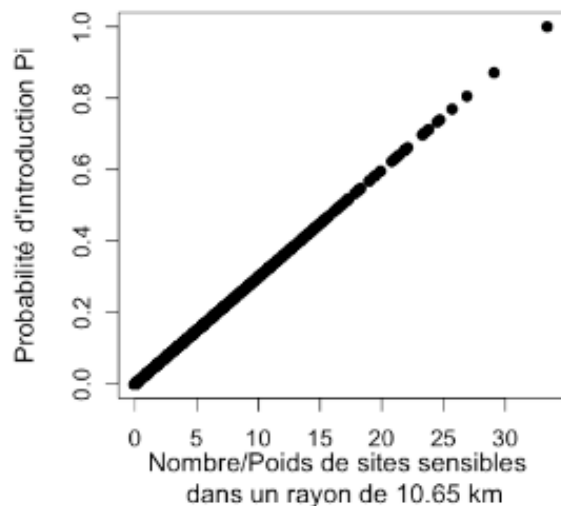
# Estimer le risque d'introduction et de développement du nématode du pin en France

$P_i$  = probabilité que l'agent pathogène arrive dans le quadrat  $i$

→ Nombre (Poids) de(s) sites sensibles dans les alentours du quadrat  $i$   
[mapSiteSensiblesQuadrat.html](http://mapSiteSensiblesQuadrat.html)

Typologie	Poids
Revendeur végétaux et écorces	0.9
Lié au transport	1
Scierie	0.8
Emballages en bois	1
Commerce et stockage de bois	0.8
Chaufferie	0.1
Alentours présentant peuplements sensibles	0.4
Non renseignés	1

$P_i = SS_i / \max(SS)$ , avec  $SS$  = Nombre de sites sensibles ou Poids des sites sensibles



# Estimer le risque d'introduction et de développement du nématode du pin en France

$$W_i = R_{0i} * P_i$$

$$R_{0i} = 1 - \exp(a * (\text{densité d'hôte}))$$

$P_i = SS_i / \max(SS)$ , avec  $SS$  = Nombre de sites sensibles ou Poids des sites sensibles

[mapPrisque.html](http://mapPrisque.html)

# Estimer si la pression d'échantillonnage réalisée ces dernières années est correcte par rapport à ce risque

Regarde l'écart de  $w_i * \frac{\sum_{k=1}^K N_k}{\sum_{k=1}^K W_k} - Ni$  → devrait échantillonner  $X$  échantillons en plus ou en moins [mapEcartFrance.html](http://mapEcartFrance.html)

$N_i$  = nombre d'échantillons réalisés dans le quadrat  $i$

- Renseigne sur la Pression d'échantillonnage réalisée en France sur toutes les années 2013 à 2018
- Situe les zones où il faut compléter l'échantillonnage

# Proposition d'un plan d'échantillonnage pour le piégeage uniquement

- ▶ Base : carte des risques estimés (Nombre ou Poids de sites sensibles)
- ▶ 300 pièges à *Monochamus galloprovincialis* à placer en France
- ▶ un tirage multinomial sans remise
- ▶ 64 quadrats en Zone Sensible (proba= risques) -4 pièges / quadrat
- ▶ 44 quadrats Hors Zone Sensible (proba= proportion de ST hôte) -1 piège / quadrat

[mapPlanEchant.html](http://mapPlanEchant.html)

# Liens entre PESV et CATI IMOTEP

- ▶ **Information, Modèles et Traitement des données en Epidémiologie et dynamique de Populations**
- ▶ Développement d'outil d'ingénierie pour la chaîne de traitement de données:
  - ▶ Acquisition et gestion des données
  - ▶ Traitement, analyse des données et modélisation
  - ▶ Développement d'outils issus des travaux de modélisation

Merci pour votre attention