



Epidémiosurveillance  
Santé Végétale

# Présentation de la plateforme d'épidémiosurveillance en Santé Végétale - PESV

Constitution d'une équipe opérationnelle tournée vers les  
données

- Lucie Michel INRA Avignon BioSP



*Séminaire du 19 novembre 2019*  
« Les nouveaux enjeux en santé végétale : du suivi de terrain à  
l'analyse de données »



Biostatistique  
**B70/Π**  
& Processus Spatiaux

R  
M  
T  
VeG  
Dia  
Diagnostic  
en santé végétale



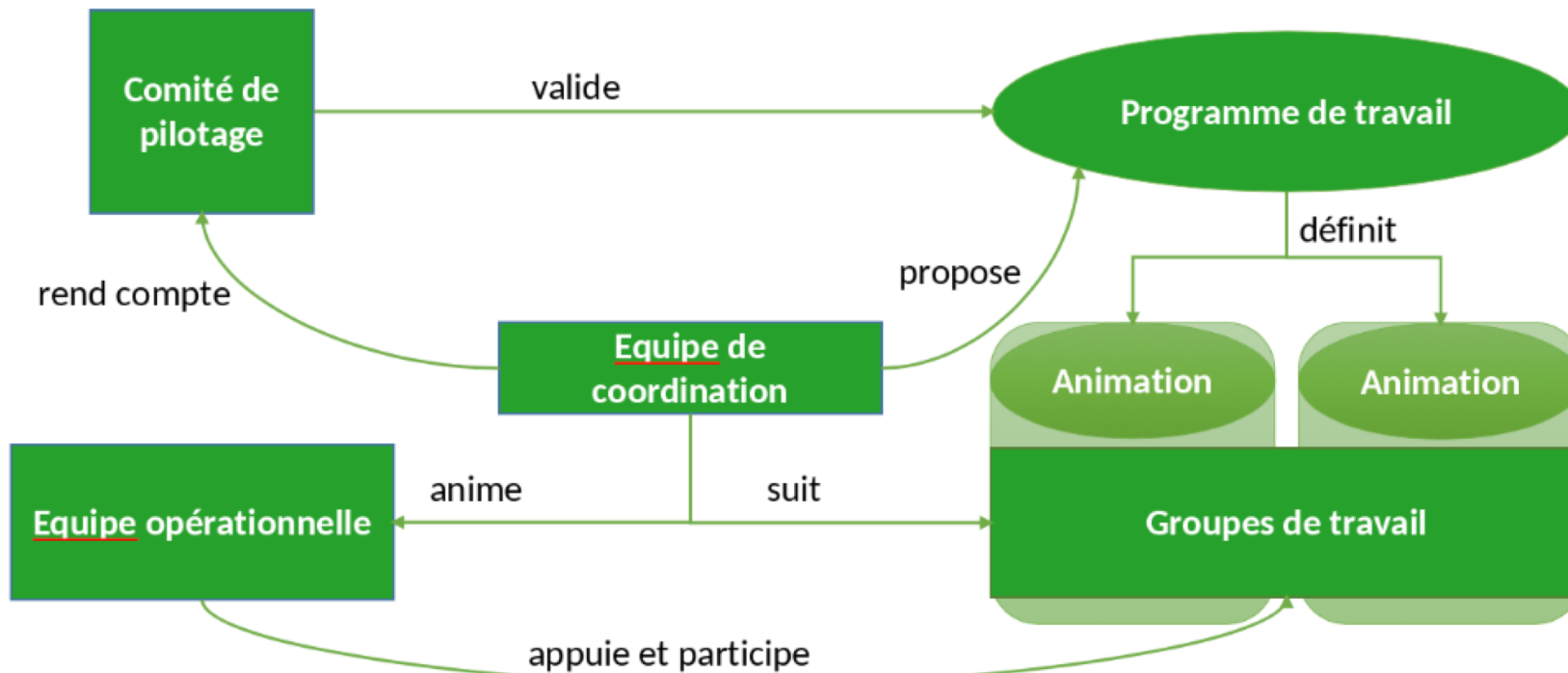
MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
DE L'AGROALIMENTAIRE  
ET DE LA FORÊT

# Constitution de la Plateforme ESV


- Plateforme d'Epidémiosurveillance en Santé Végétale -> Plateforme ESV
- Signature de la convention cadre : 9 juillet 2018
- Partenariat public - privé
- 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 intentionnels des pratiques agricoles sur l'environnement
- Objectif : 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



# Groupes de travail

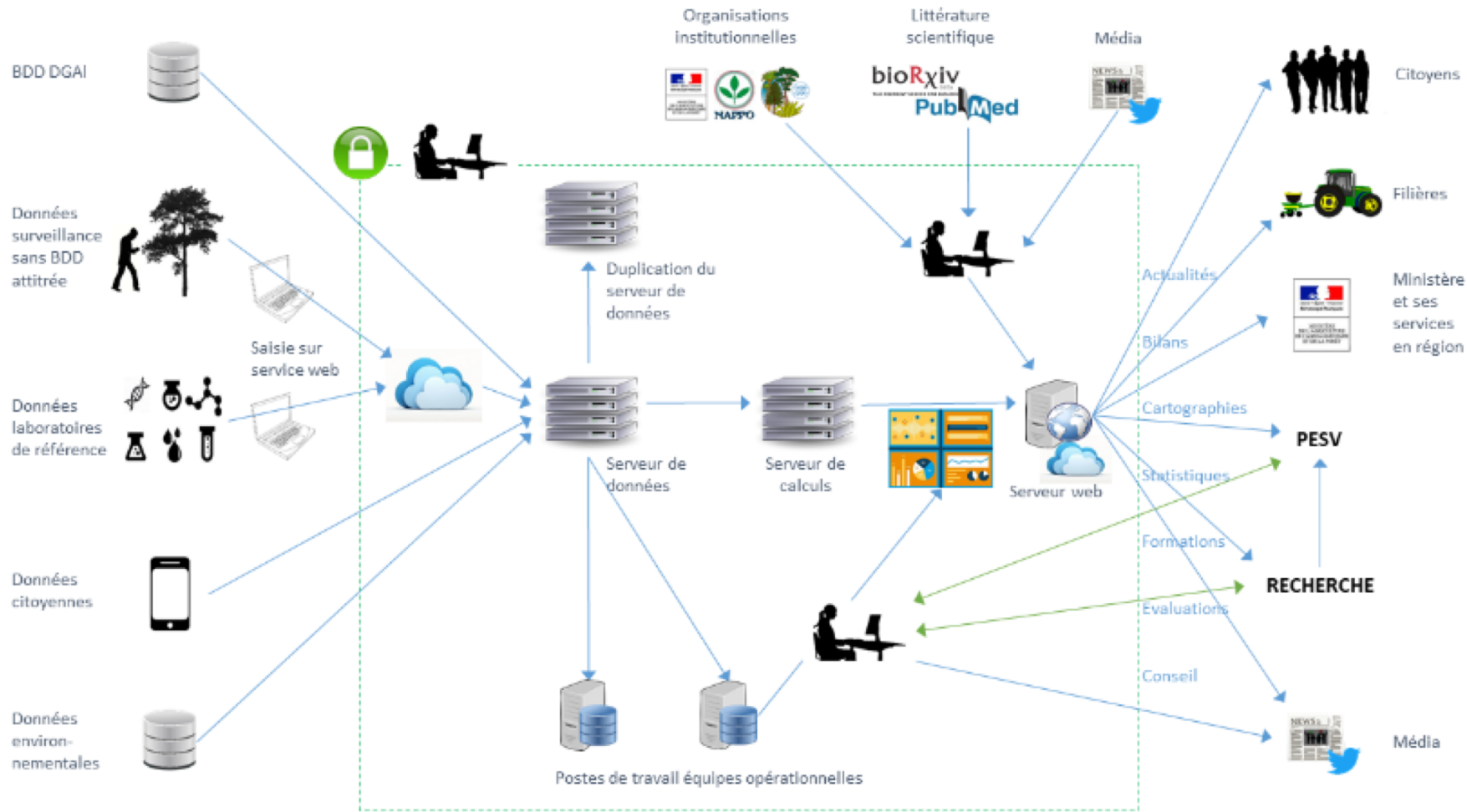
- SPSO: Structuration des Plans de Surveillance Officielle
- CRBS: Comité de Rédaction des Bilans Sanitaires
- SXF: Surv. Xylella fastidiosa
- SNP: Surv. Nématode du Pin
- SEDV: Surv. Epidémio. du Dépérissement du Vignoble
  
- QD: Qualité des données 
- VSI: ...
- Huanlongbing (HLB)
  
- Appui de l'équipe Opérationnelle à ces GT

# 5 Missions de l'équipe opérationnelle

- 1. **Évaluation dispositifs de surveillance** et propositions d'améliorations
- 2. **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
- 3. **Méthodes d'échantillonnage, traitement et analyse des données, qualité des données** issues de divers dispositifs d'épidémiosurveillance
- 4. **Expertise scientifique et phytosanitaire** sur les dangers touchant les végétaux et susceptibles d'avoir un impact sanitaire et/ou économique
- 5. **Gestion système d'information** centralisant les données de surveillance des dangers listés dans le programme de travail annuel de la plateforme plate-forme et intégrant des espaces de communication et de collaboration

Promouvoir des synergies entre les aspects opérationnels de l'épidémiosurveillance et la recherche

# 5. Gestion système d'information

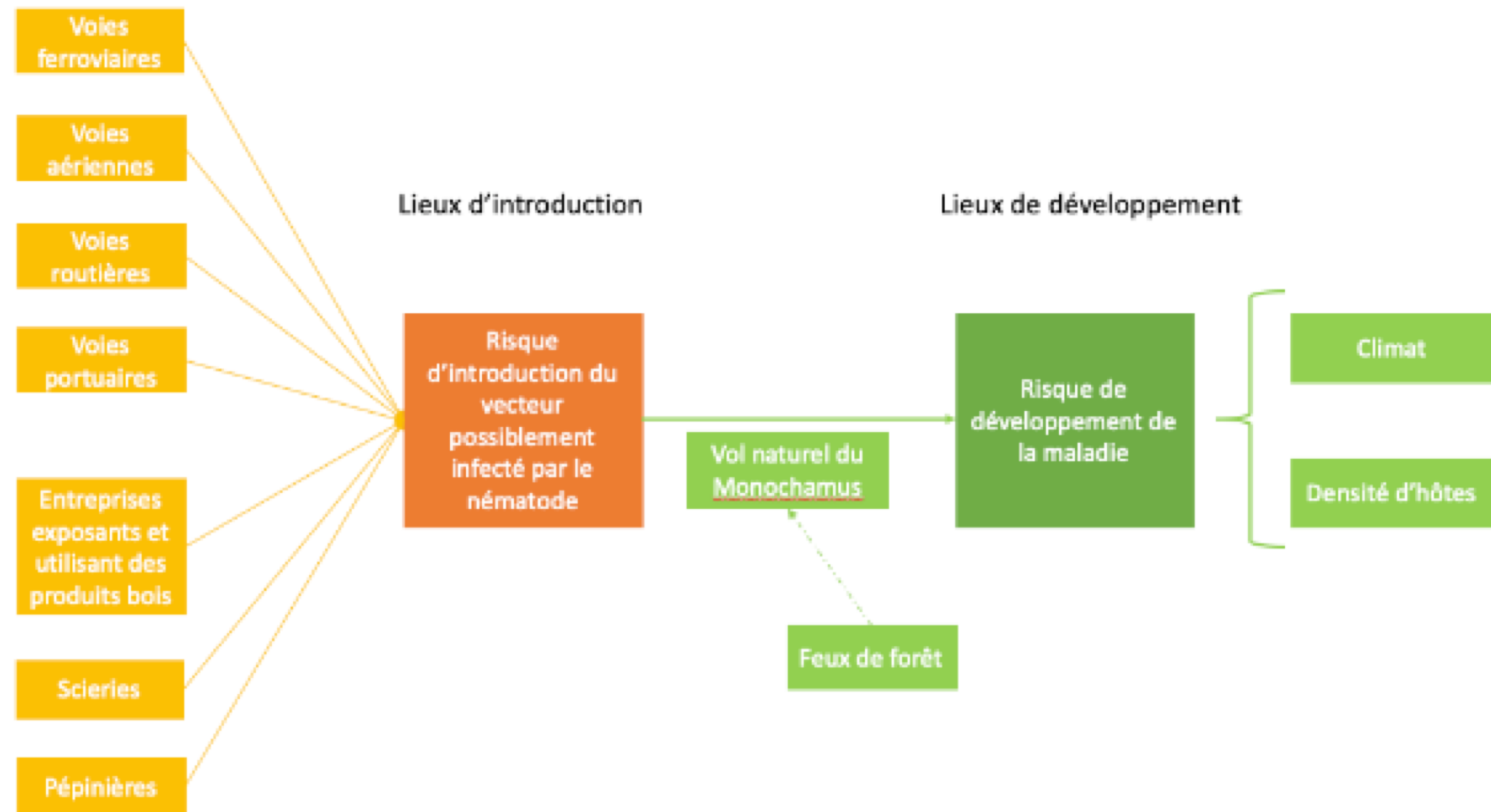


- Espace de Stockage et de Partage (150 utilisateurs)
- Site internet et déploiement de celui-ci (1<sup>er</sup> semestre 2020)

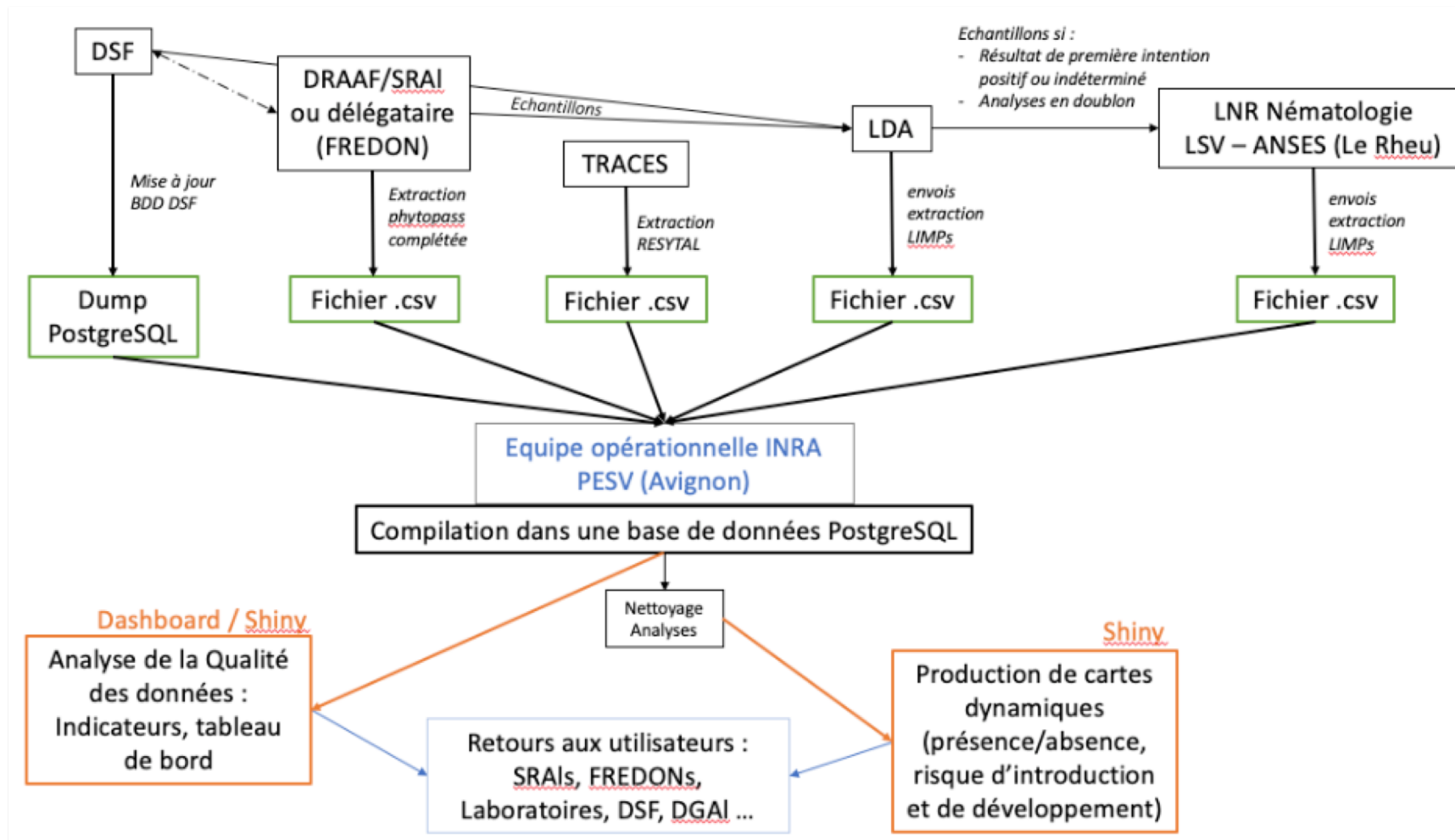
# 3. Méthodes d'échantillonnage, traitement et analyse des données, qualité des données -> Nématode du pin

## Récupération données annexes

- Données liées au plan de surveillance
- Inspections
- Prélèvements
- Analyses aux laboratoires
  
- Données annexes
- Enquêtes de la brigade
- Enquêtes des SRALs
- Sites sensibles
- Hôtes
- Vecteurs
- Climat

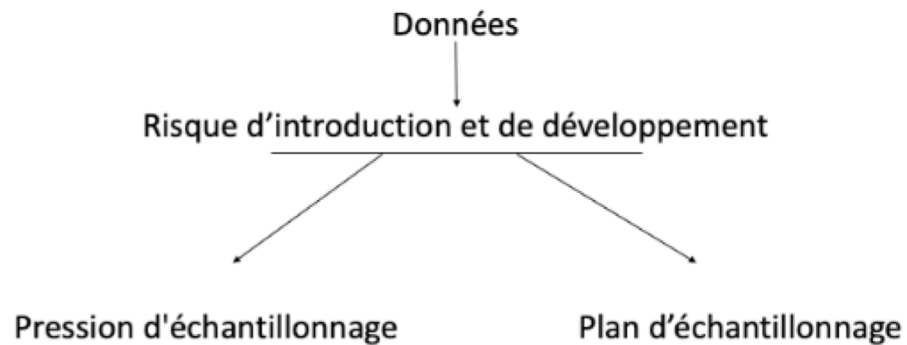


## Le Nématode du pin - Récupération données terrain





## Le nématode du pin - Evaluation du risque



Déterminer un **nombre de sites** à visiter dans le but de **surveiller l'arrivée et l'établissement** 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 meilleur gestion

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

$W_i$  = le risque au site  $i$

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

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

# Le nématode du pin - Evaluation du risque

Pour chaque type de surveillance : SRAL / SIVEP ; DSF ; Pièges

## Analyse au niveau national



Nombre x de sites à visiter

Nombre x de sites à visiter

Nombre x de sites à visiter

## Analyse au niveau départemental



Seine-Maritime



Landes



Pyrénées-Orientales

# Le nématode du pin - Evaluation du risque

## Calcule le risque d'arrivée et/ou d'installation du nématode par département

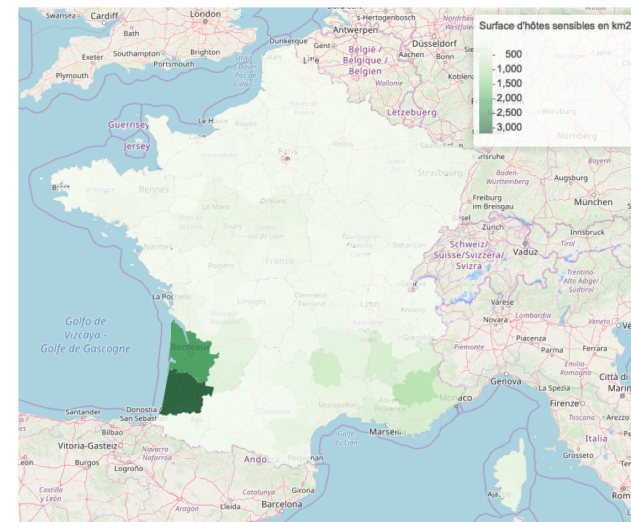
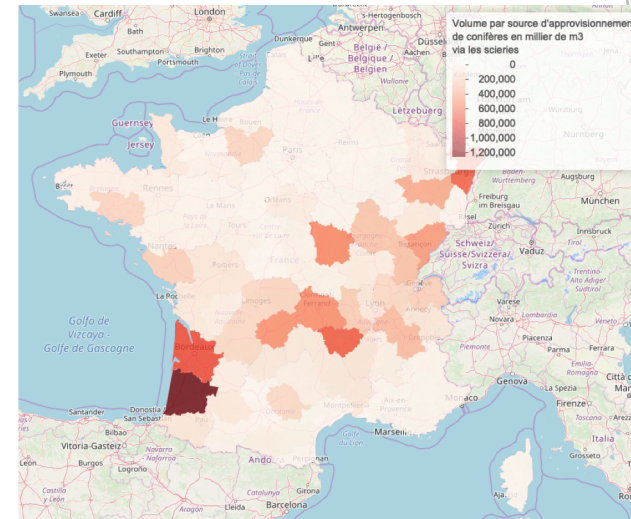
$P_i$  = la probabilité que l'agent pathogène arrive dans le site  $i$

- données de transports de marchandises qui arrivent et circulent en France par les routes, les ports, les aéroports et les chemins de fer.
- densité de population humaine = proxy d'entreprises pouvant stocker des matériaux en bois.
- quantité de conifères qui arrivent dans les scieries françaises.
- quantité de produits bois (grumes, sciages, palettes, caisses, divers) dans les entreprises dont l'origine est un pays ayant le nématode du pin.

➤ PROMETHEE

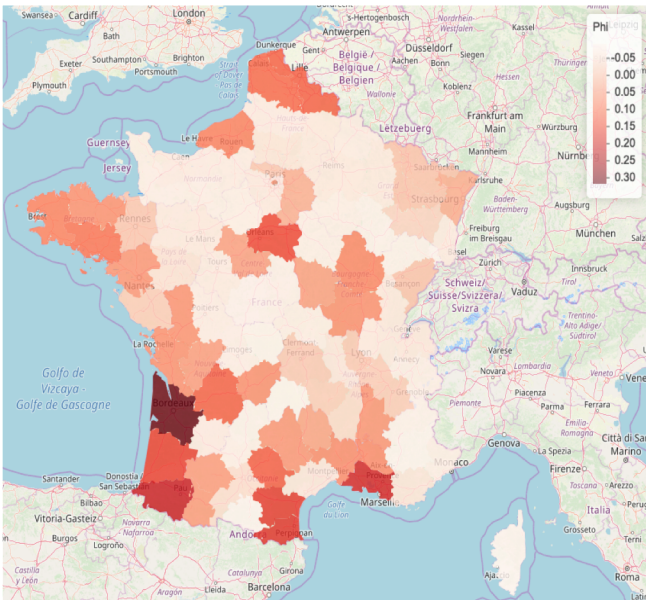
$RO_i$  = taille de l'épidémie attendue localement dans le site  $i$

- surface d'hôtes (pin maritime, pin sylvestre, pin laricio ou pin noir, pin d'Alep).



# Le nématode du pin - Evaluation du risque

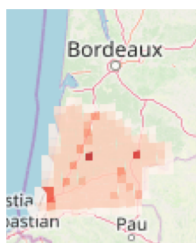
## Exemple



Calcul un nombre de sites à visiter par département

- RIBESS
- fonction sampling

Départements	<u>SRAL / SIVEP</u>	<u>DSF</u>	Pièges
01 - Ain			
02 - Aisne			
03 - Allier			
04 - Alpes de Hautes Provence			
05 - Hautes-Alpes			
...			
40 - Landes	300	400	100
...			



Recalcule un risque au sein du département

Critères ajustable sur les dire d'experts

Répartie les **x** sites en fonction des zones les plus à risque

# 4. Expertise scientifique et phytosanitaire

-> Veille Sanitaire Internationale

## Objectifs

- Classification selon la pertinence des articles
- Grandes catégories : veille scientifique / veille sanitaire ; source officielle ou non officielle
- Catégories plus fines : prophylaxie, amélioration de la surveillance, mesures de lutte ...

- Notes par ON ou autre (nouvelle émergence)
- Focus sur des points précis si nécessaires

Bulletin hebdomadaire

News: détection, localisation, méthodes, articles scientifiques, ...

Experts

Localisation	Date	Type	Source
France	01/05/2019	Détection positive	http://...

Analyse de risque

Communication:  
Shiny (cartes, diagramme temporel ...)

# Veille Sanitaire Internationale - Réalisations

## Informations Web



Fonctions de Web scraping



BHV - SV



PROTOTYPE

BHV-SV 2019/40  
Mois de septembre 2019  
semaine 40  
du 30 septembre au 06 octobre 2019

### Bulletin Hebdomadaire de Veille Sanitaire Internationale en Santé Végétale

Le Bulletin Hebdomadaire de Veille sanitaire internationale en Santé Végétale (BHV-SV) s'inscrit dans l'activité de veille sanitaire internationale menée dans le cadre de la Plateforme ESV (Plateforme d'épidémiologie en santé végétale - <https://www.plateforme-esv.fr/>). Le BHV-SV résume les actualités sanitaires et scientifiques en santé végétale qui se sont produites dans la semaine.

ATTENTION: Ce document est un prototype élaboré en préfiguration des futurs bulletins de veille sanitaire internationale de la Plateforme ESV. Son contenu n'engage pas les membres de la Plateforme ESV.

# Veille Sanitaire Internationale - Sources



SANTE DES VEGETAUX (01/10/19)

REGLEMENTATION

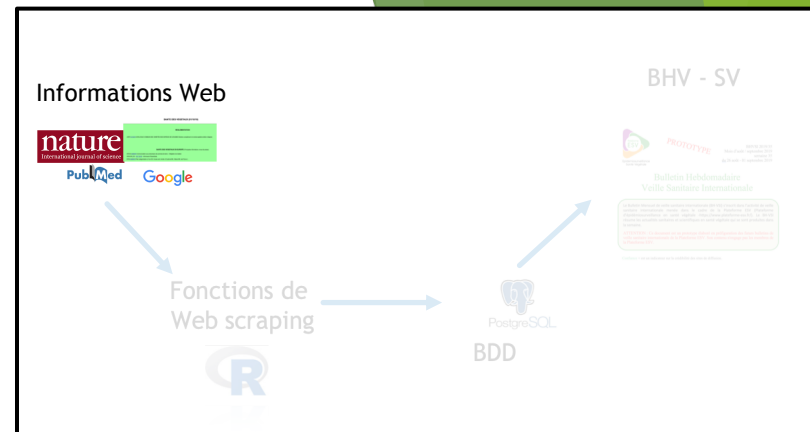
JORF [01/10/19](#) CATALOGUE COMMUN DES VARIÉTÉS DES ESPÈCES DE LÉGUMES Sixième complément à la trente-septième édition intégrale

SANTE DES VEGETAUX EN EUROPE (Principales informations, revue de presse)

AFSCA [30/09/19](#) Communication aux producteurs de pommes de terre – Obligation de rotation

ARAGON\_ES - [OCT 2019](#) - Information fitosanitaria.

EFSA [30/09/19](#) Pest categorisation of non-EU viruses and viroids of Cydonia Mill., Malus Mill. and Pyrus L.

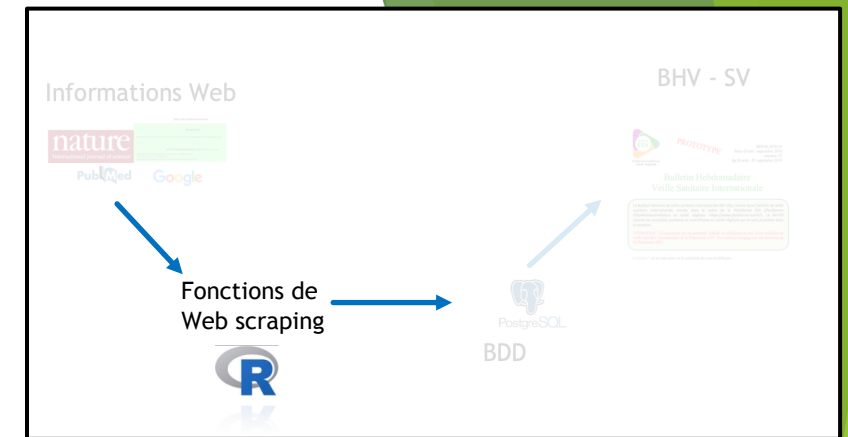


Informations scientifiques : journaux scientifiques, agrégateurs ...  
Informations sanitaires : médiatiques ou autres

```

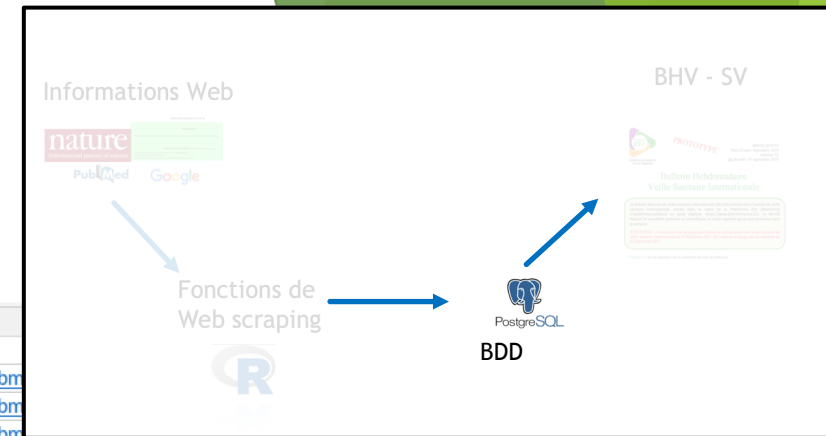
118 ### VEILLE SCIENTIFIQUE
119 print("PUBMED")
120 PUBMED <- emptyDataFrame
121 for (i in seq_along(ListON$ON)) {
122   print(paste0(ListON$ON[[i]], " (", i, ")"))
123   PUBMED <- rbind(PUBMED, recherchePubmed(i))
124 }
125 PUBMED[, c("NumeroSemaine", "Pertinence")] <- NA
126
127 print("NATURE")
128 NATURE <- emptyDataFrame
129 for (i in seq_along(ListON$ON)) {
130   print(paste0(ListON$ON[[i]], " (", i, ")"))
131   NATURE <- rbind(NATURE, rechercheNature(i))
132 }
133
134 print("GOOGLESCHOLAR")
135 GOOGLESCHOLAR <- emptyDataFrame
136 for (i in seq_along(ListON$ON)) {
137   print(paste0(ListON$ON[[i]], " (", i, ")"))
138   GOOGLESCHOLAR <- rbind(GOOGLESCHOLAR, rechercheGoogleScholar(i))
139 }
140 GOOGLESCHOLAR[, c("NumeroSemaine", "Pertinence")] <- NA
141
142 ### VEILLE SANITAIRE
143 print("GOOGLESEARCH")
144 GOOGLESEARCH <- emptyDataFrame
145 for (i in seq_along(ListON$ON)) {
146   print(paste0(ListON$ON[[i]], " (", i, ")"))
147   GOOGLESEARCH <- rbind(GOOGLESEARCH, rechercheGoogleSearch(i))
148 }
149 GOOGLESEARCH[, c("NumeroSemaine", "Pertinence")] <- NA

```





# Veille Sanitaire Internationale - BDD



	A	B	C	D	E	F	G	H	
	OrganismeNuisible	Type	Source	DatePubli	Titre	Auteurs	Journal	Abstract	Lien
1	Bursaphelenchus xylophilus	Veille Scient	Pubmed	#####	Nematicidal Activiti	Cha DJ;Kim J;	Molecules	Bursaphelenchus xylophilus (Steiner &	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31601846">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31601846</a>
2	Bursaphelenchus xylophilus	Veille Scient	Pubmed	#####	Effect of Monochar	GonÃSalves E	Phytochemi	In Portugal, the pine black sawyer Mon	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31601846">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31601846</a>
3	Bursaphelenchus xylophilus	Veille Scient	Pubmed	#####	Ac154 carried out a	Bai H;Liang A	Mol. Cell. Bi	AcMNPV is the first baculovirus to be se	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31601846">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31601846</a>
4	Spodoptera frugiperda	Veille Scient	Pubmed	#####	Inhibition of dicer a	Hodgson JJ;W	Sci Rep	Prior studies have suggested that insect	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31601846">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31601846</a>
5	Spodoptera frugiperda	Veille Scient	Pubmed	#####	Inhibition of dicer a	Hodgson JJ;W	Sci Rep	Prior studies have suggested that insect	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31601846">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31601846</a>
6	Bursaphelenchus xylophilus	Veille Scient	Google Schc	#####	Effect of Monochar	E GonÃSalves	NA	Abstract. In Portugal, the pine black sawyer Monochamus galloprovincialis is the principal vector of the pinewood nematode, Bursaphelenchus xylophilus, the causal agent of pine wilt disease (PWD), a lethal phyopathogen with major ecological and economic	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031942219304029">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031942219304029</a>

Création  
automatique



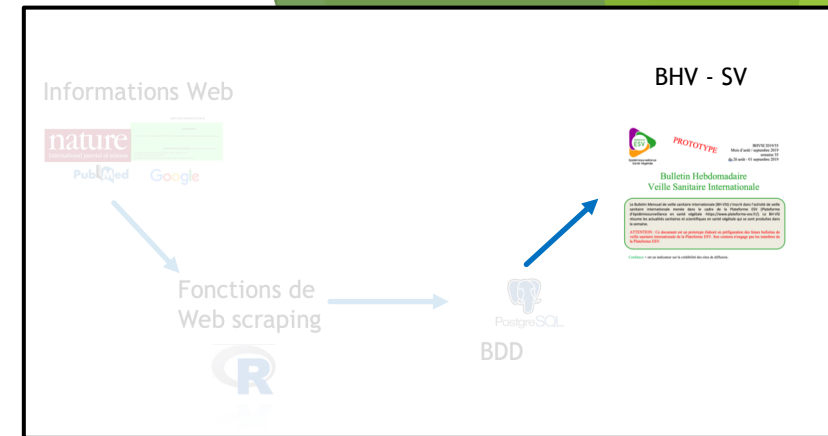
**PROTOTYPE**

**BHV-SV 2019/40**  
Mois de septembre 2019  
semaine 40  
du 30 septembre au 06 octobre 2019

## Bulletin Hebdomadaire de Veille Sanitaire Internationale en Santé Végétale

Le Bulletin Hebdomadaire de Veille sanitaire internationale en Santé Végétale (**BHV-SV**) s'inscrit dans l'activité de veille sanitaire internationale menée dans le cadre de la **Plateforme ESV** (**Plateforme d'épidémiologie en santé végétale** - <https://www.plateforme-esv.fr/>). Le **BHV-SV** résume les actualités sanitaires et scientifiques en santé végétale qui se sont produites dans la semaine.

**ATTENTION: Ce document est un prototype élaboré en préfiguration des futurs bulletins de veille sanitaire internationale de la Plateforme ESV. Son contenu n'engage pas les membres de la Plateforme ESV.**



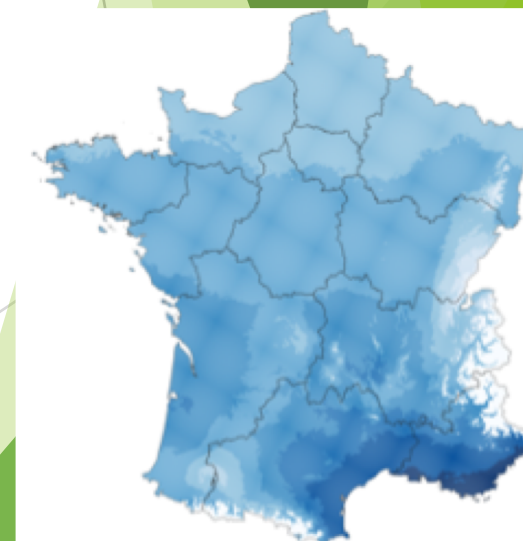
# Projets et interactions avec la recherche

- *Xylella fastidiosa* est un organisme de quarantaine détecté pour la première fois en Corse en 2015 et a depuis été détecté dans le sud de la France.
- Identifying Lookouts for Epidemio-Surveillance: Application to the Emergence of *Xylella fastidiosa* in France. 2018, Martinetti D, Soubeyrand S.
  - À partir de différentes méthodes d'apprentissages statistiques effectués sur la Corse, identification des zones à risques en PACA.
  - Identification de la meilleure stratégie d'échantillonnage en région PACA



## Application à la France entière

- À partir d'un ensemble de variable climatique, élaboration d'une carte de risque et de différentes stratégies de surveillances basées sur ce risque :
- Analyse de risque (apprentissage automatique, notion de distance, classification, etc.)
- Evaluation et comparaison des différentes stratégies de surveillance
- Objectif : donner un appui méthodologique pour la mise en place d'une stratégie d'échantillonnage sur la France entière.



Merci de votre attention