

## Séminaire Open Data en Agriculture

7 Janvier 2015 (Paris)

**Mieux valoriser les données d'observations et de modélisation pour  
établir l'analyse de risque publiée dans le cadre du Bulletin de Santé  
du Végétal.**

**Cas de la septoriose du blé.**

### Financements:

AAP PSPE

Thèse CIFRE (ACTA/INRA)

François BRUN, ACTA

Lucie MICHEL, ACTA

David MAKOWSKI, INRA



MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
DE L'AGRO-ALIMENTAIRE  
ET DE LA FORÊT

**AGRICULTURES  
PRODUISONS  
AUTREMENT**

**ÉCOPHYTO**  
RÉDUIRE ET AMÉLIORER  
L'UTILISATION DES PHYTOS



**ONEMA**  
Office national de l'eau  
et des milieux aquatiques

# Contexte – cahier des charges BSV

- **Le BSV est un document public et gratuit contenant une évaluation du risque établi à partir du réseau régional d'observations, de l' utilisation des modèles et de suivis biologiques en laboratoire.**
  
- **Ainsi, le BSV doit comporter :**
  - **une description de l'état sanitaire par culture dans la région considérée,**
  - **une synthèse des observations (comptages, notations foliaires, présence d'auxiliaires),**
  - **une dynamique des organismes nuisibles estimée par l'animateur et/ou prédite par les modèles épidémiologiques (illustrée par des graphiques, cartes,...),**
  - **une évaluation du risque avec référence aux seuils de nuisibilité des bio-agresseurs, des messages réglementaires,**

# Contexte – cahier des charges BSV

- **des données météorologiques et agronomiques pouvant influencer la dynamique des organismes nuisibles,**
- **des éléments permettant aux praticiens d'adapter l'évaluation du risque à leur situation,**
- **des planches photos facilitant la reconnaissance des organismes nuisibles et de leurs dégâts.**

# Objectifs du projet

- **Proposer des améliorations pour mieux valoriser et intégrer trois sources d'information dans le BSV :**
  - **outils de modélisation existant pour certaines maladies ou ravageurs**
  - **observations de terrain**
  - **expertise**

# Organisation du projet

- 1. Analyser les pratiques d'intégration actuelles pour préciser les besoins et les contraintes**
- 2. Proposer des améliorations et les mettre en œuvre sur des cas d'étude**
- 3. Mutualiser et diffuser les résultats**

# Les cas d'étude du projet

- **Cas d'étude 1.**  
Elaboration du BSV pour le Mildiou de la Vigne en région Midi-Pyrénées.
  
- **Cas d'étude 2. (Thèse L. MICHEL)**  
Elaboration du BSV pour la Septoriose du Blé en région Champagne-Ardenne.
  
- **Cas d'étude 3. (Thèse L. MICHEL)**  
Elaboration du BSV pour le Sclérotinia du Colza en région Bourgogne.
  
- **Cas d'étude 4.**  
Elaboration du BSV pour la Tordeuse de la vigne en région Provence Alpes Côte d'Azur.
  
- **Cas d'étude supp. (Thèse L. Michel + Projet Resolim)**  
Elaboration du BSV pour les limaces dans l'Est de la France.

# Partenariats et moyens

- **ACTA, ARVALIS – Institut du Végétal, IFV, CETIOM**
  - **INRA (centre de Versailles-Grignon)**
  - **CIRAME**
  - **CRA Midi-Pyrénées, CRA Champagne Ardenne, CRA Bourgogne, CRA Centre**
- ↔ **Réseau Mixte Technologique (RMT) Modélisation et Analyse de données pour l'Agriculture**
- + Autres expertises (DRAAF)**
- + lien avec projet VESPA « Valeur et optimisation des dispositifs d'épidémiosurveillance dans une stratégie durable de protection des cultures » (Xavier Reboud, INRA)**

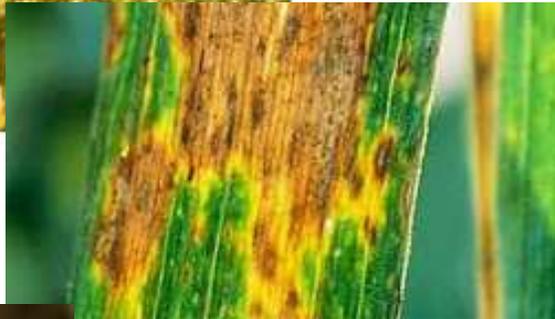
# Cas de la septoriose du blé en Champagne-Ardenne

Thèse – Lucie MICHEL  
([lucie.michel@acta.asso.fr](mailto:lucie.michel@acta.asso.fr))

## ➤ **Cas d'étude**

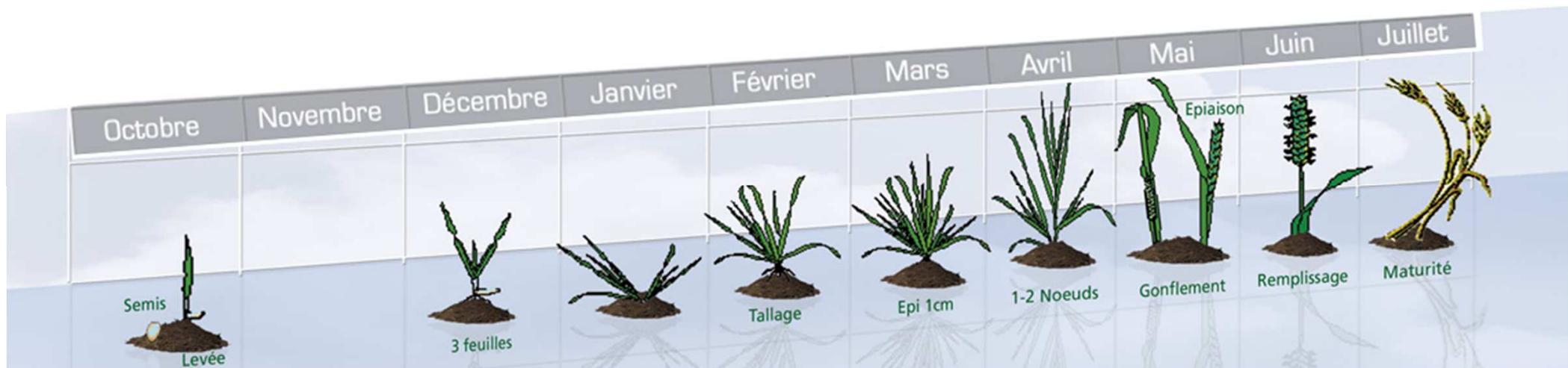
# Présentation du cas d'étude

## Septoriose du blé en Champagne-Ardenne



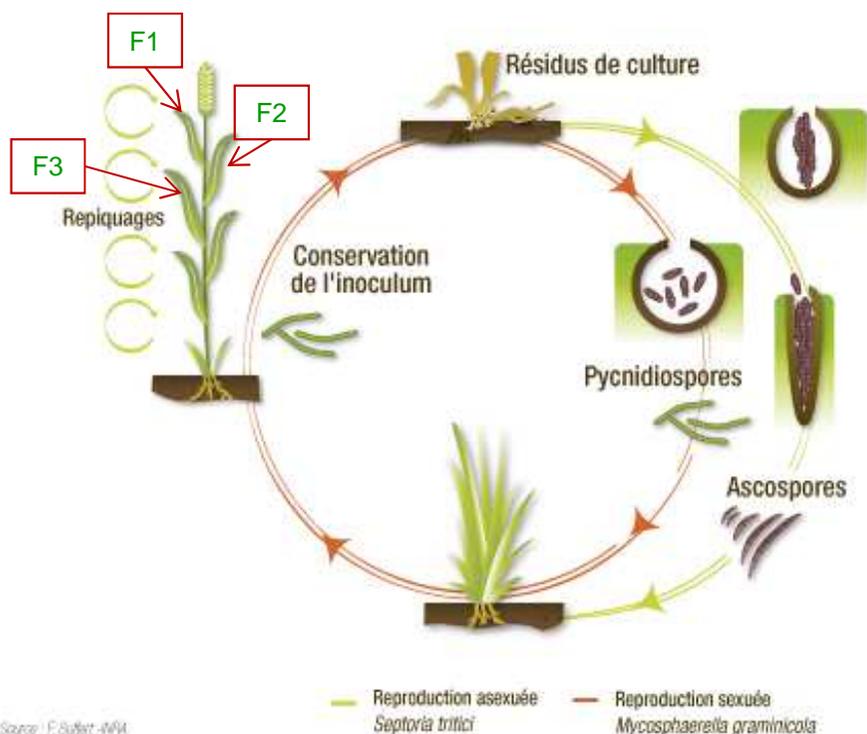
# Septoriose du blé

- **Maladie foliaire due à un champignon pathogène:**
  - ***Mycosphaerella graminicola* (forme sexuée)**
    - Développement dans les résidus de culture
  - ***Septoria tritici* (forme asexuée)**
    - Développement durant la phase végétative

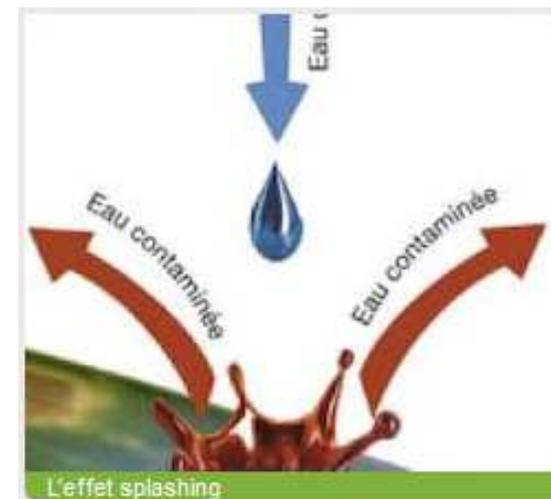


# Septoriose

Cycle de développement de *Septoria tritici* et *Mycosphaerella graminicola*, agents de la septoriose du blé



## Cycle Septoriose du blé



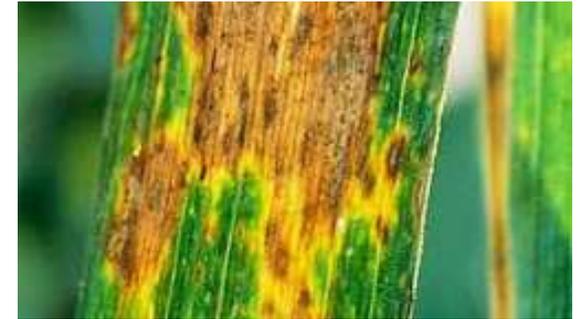
- Période de risque de contamination: du stade 2 nœuds jusqu'au stade floraison

# Septoriose du blé

## (symptômes et conséquences)

### ➤ Symptômes:

- apparition de taches ovales de couleurs jaunes qui virent au brun (nécrose)
- formation de pycnide (responsable de la propagation de la maladie)



### ➤ Localisation:

- partout en France avec une présence plus régulière dans la moitié Nord et l'Ouest du pays.



### ➤ Conséquences:

- perte de rendement pouvant aller jusqu'à 40%

## ➤ **Présentation des données**

# Dispositif

Réseau  
d'observations

Coop, Négoces, CA,  
CETA, Instituts,  
FREDONCA,...

Modèle  
épidémiologique

## **Pour la septoriose:**

4 cas types:

- Date semis
- Variété
- Station météo

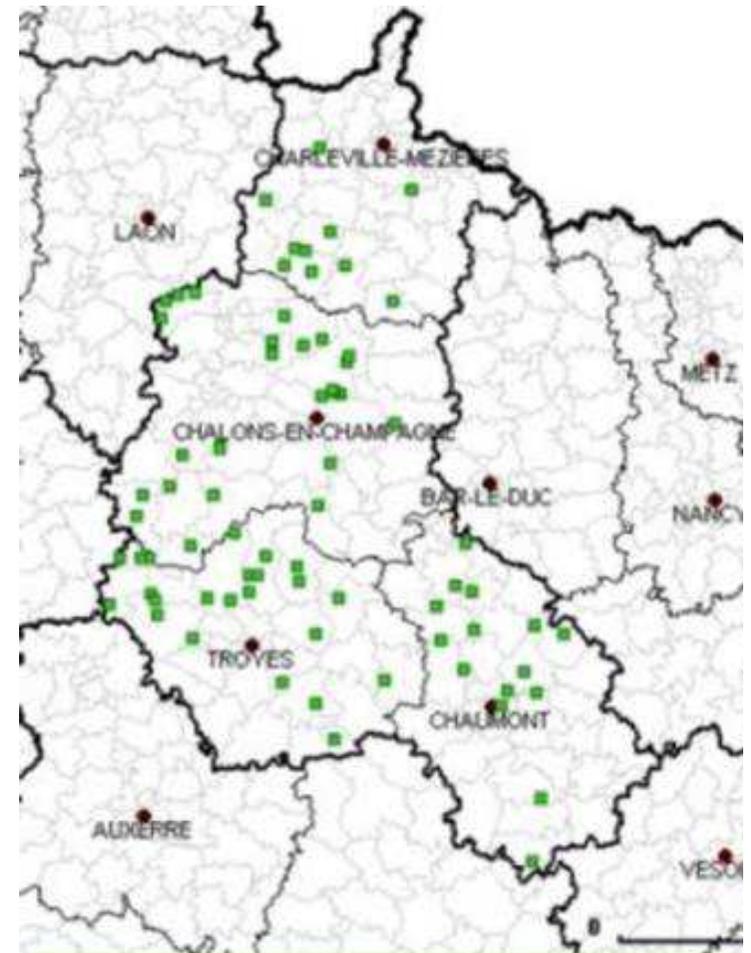
Septolis  
(ARVALIS)

Élaboration  
de l'analyse  
de risque  
Épidémiolo-  
gique

BSV

6 animateurs filières  
1 animateur inter-filière

Comité de  
rédaction/relecture



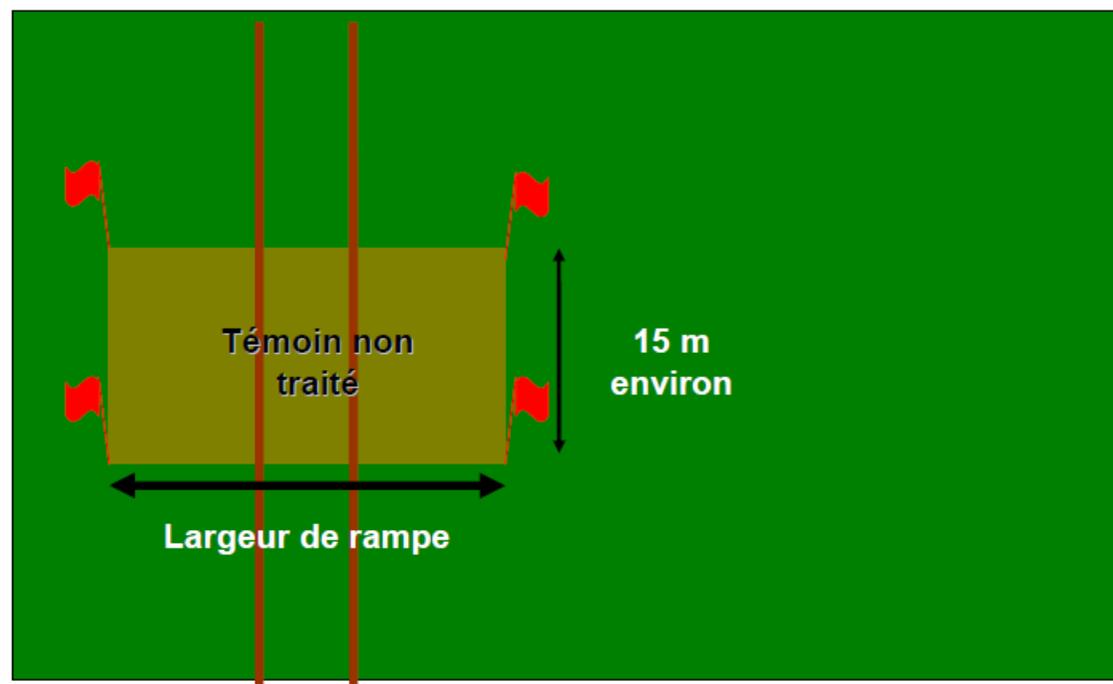
**Réseau d'observations blé  
2013**

*(77 parcelles géoréférencées  
dans Vigicultures® au  
03/04/2013)*

# Observations

- **Période d'observation: épi 1cm (fin mars-début avril) à maturation (juin/juillet).**
- **Prélèvement de 20 plantes dans le témoin non traité puis observation des 3 dernières feuilles développées (F3 à F1).**
- **Comptage du nombre de feuilles touchées/20 pour F1, F2 et F3 (divisé par 2).**

témoin non traité (sans fongicides ni insecticides) pour observation



couper la rampe lors des traitements fongicides et insecticides

# Données d'observations

- Entre 65 et 94 sites observés par année au mieux 1 fois/semaine.
- 451 sites-années



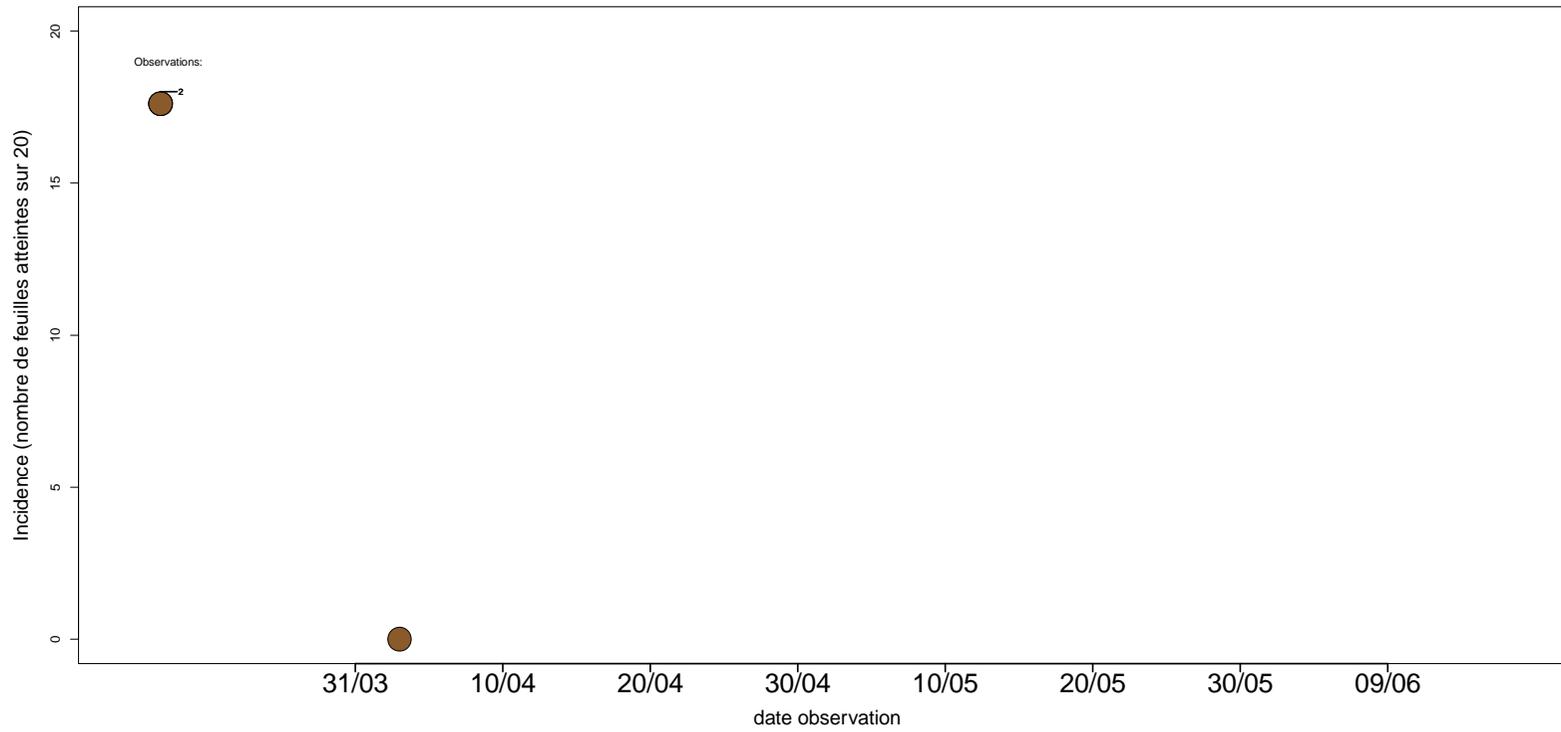
	Nombre de sites				
	Total	Ardennes (08)	Aube (10)	Marne (51)	Haute-Marne (52)
<b>2009</b>	81	14	22	31	14
<b>2010</b>	94	14	30	34	16
<b>2011</b>	70	11	20	27	12
<b>2012</b>	65	10	24	24	7
<b>2013</b>	72	11	24	23	14
<b>2014</b>	69	10	22	25	12
<b>Total</b>	<b>451</b>	<b>70</b>	<b>142</b>	<b>164</b>	<b>75</b>

# Présentation jeux de données

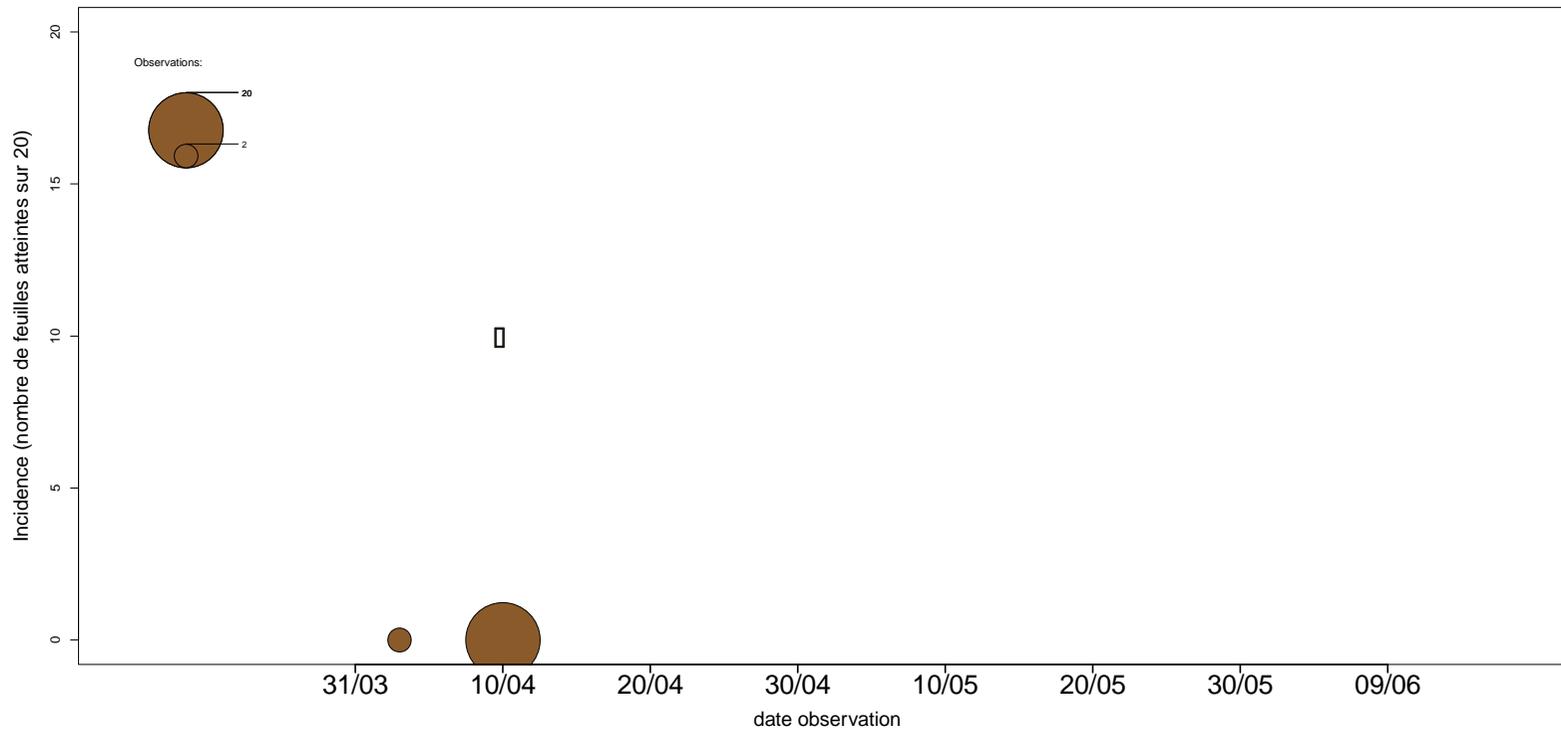
## ➤ Vigicultures®

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	id_plot	latitude	longitude	code_postal	date_semis	variete	Sensibilite_septo	risque	observation	valeur	date	
2	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F1	0	05/05/2009	
3	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F2	0	05/05/2009	
4	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F1	0	12/05/2009	
5	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F2	0	12/05/2009	
6	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F3	2	12/05/2009	
7	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F1	0	19/05/2009	
8	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F2	1	19/05/2009	
9	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F3	6	19/05/2009	
10	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F2	3	25/05/2009	
11	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F1	0	25/05/2009	
12	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F3	8	25/05/2009	
13	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F2	1	01/06/2009	
14	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F1	0	01/06/2009	
15	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F3	8	01/06/2009	
16	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F2	10	09/06/2009	
17	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F1	10	09/06/2009	
18	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F3	10	09/06/2009	
19	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F2	10	16/06/2009	
20	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F1	10	16/06/2009	
21	3424	49,0415814	4,50576782	51400	10/10/2008	DINOSOR		4 fort	F2	10	22/06/2009	

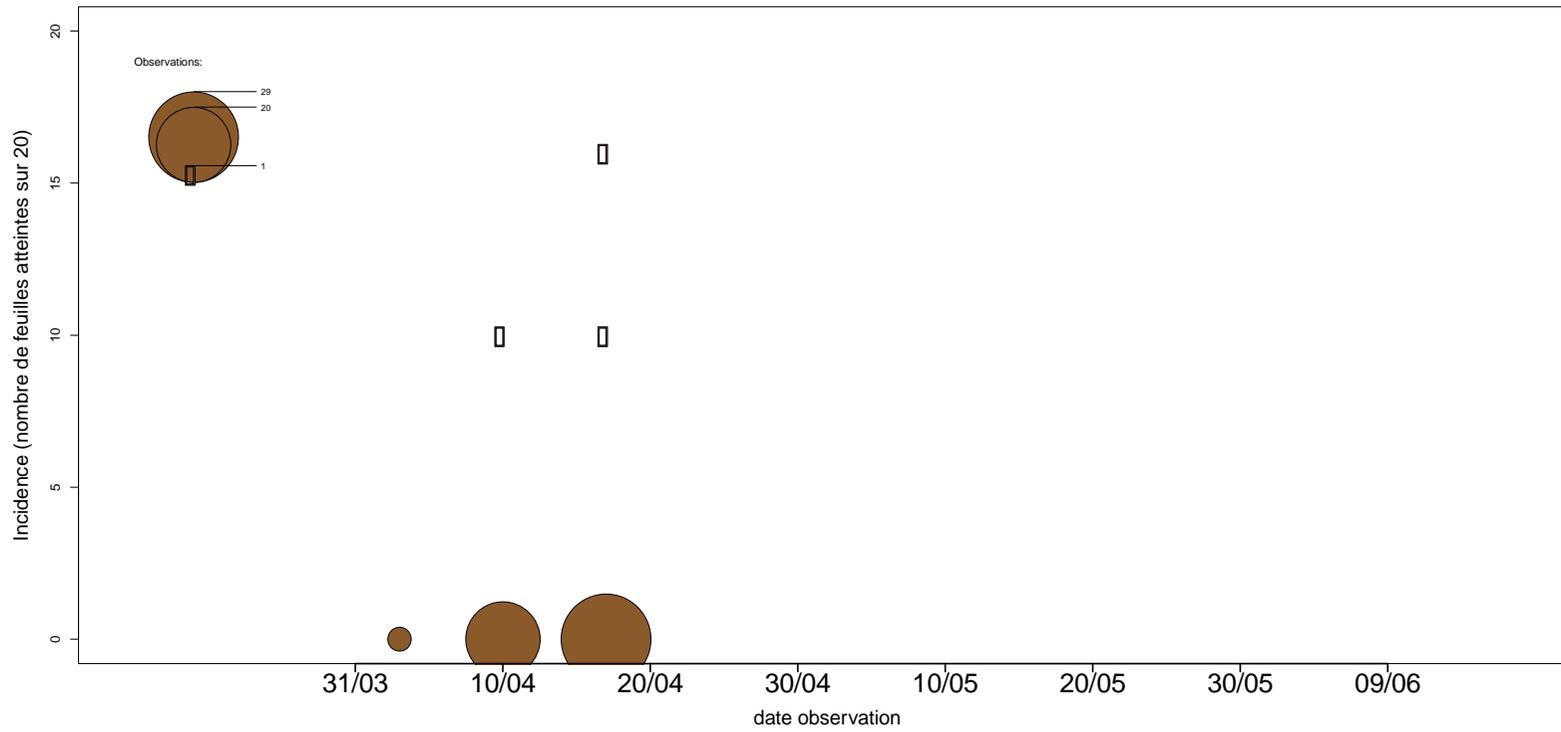
F3 – 03 avril 2014 – Observations



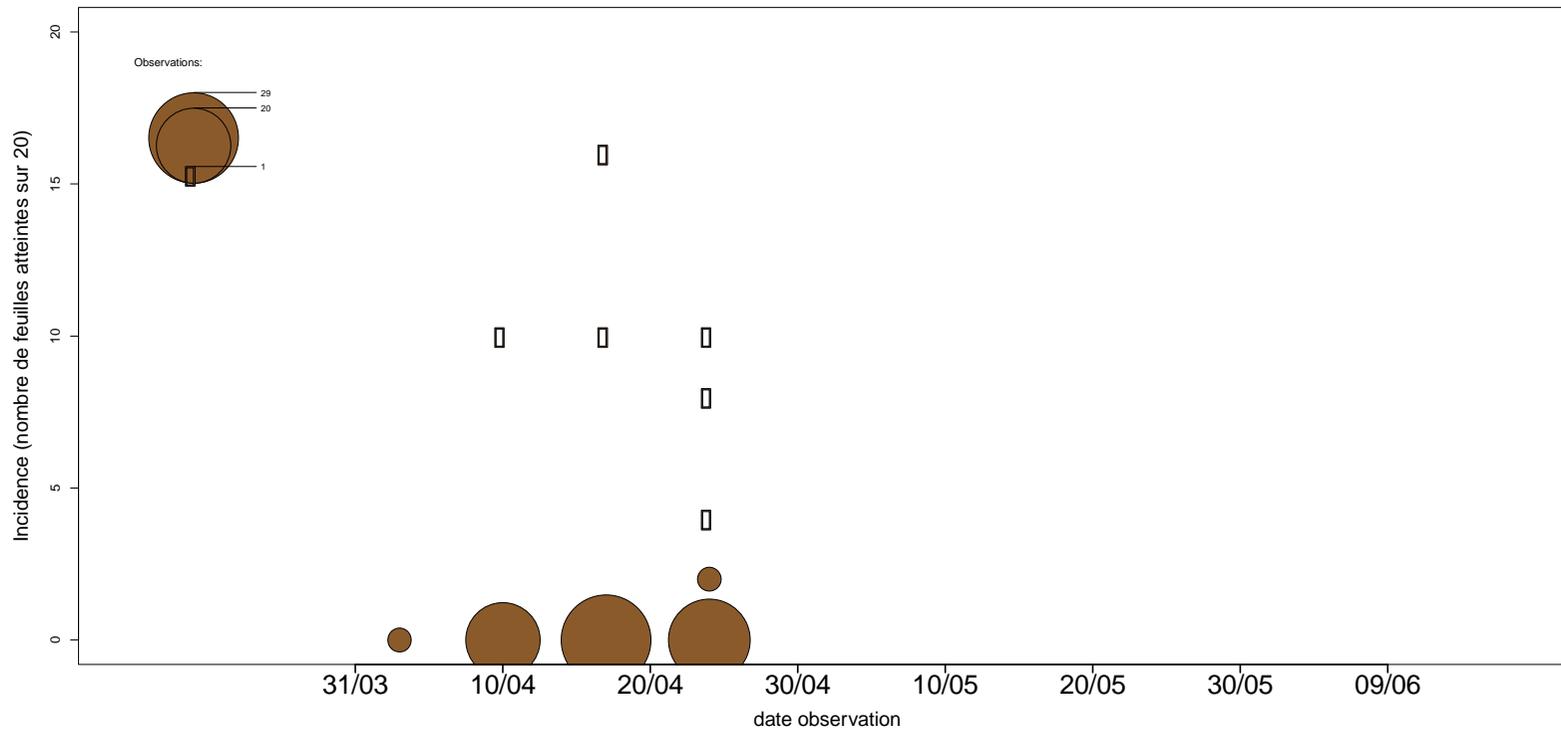
F3 – 10 avril 2014 – Observations



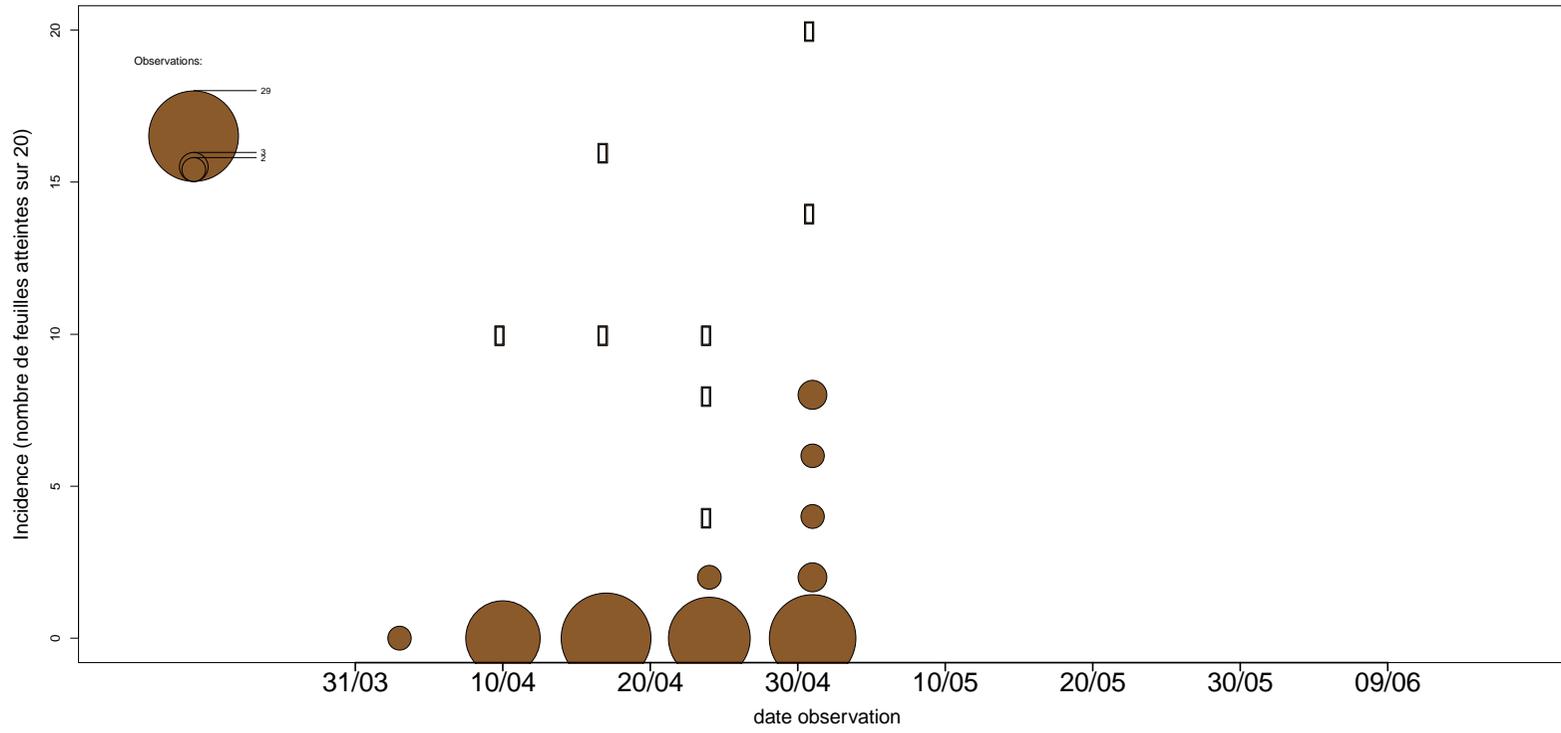
### F3 – 17 avril 2014 – Observations



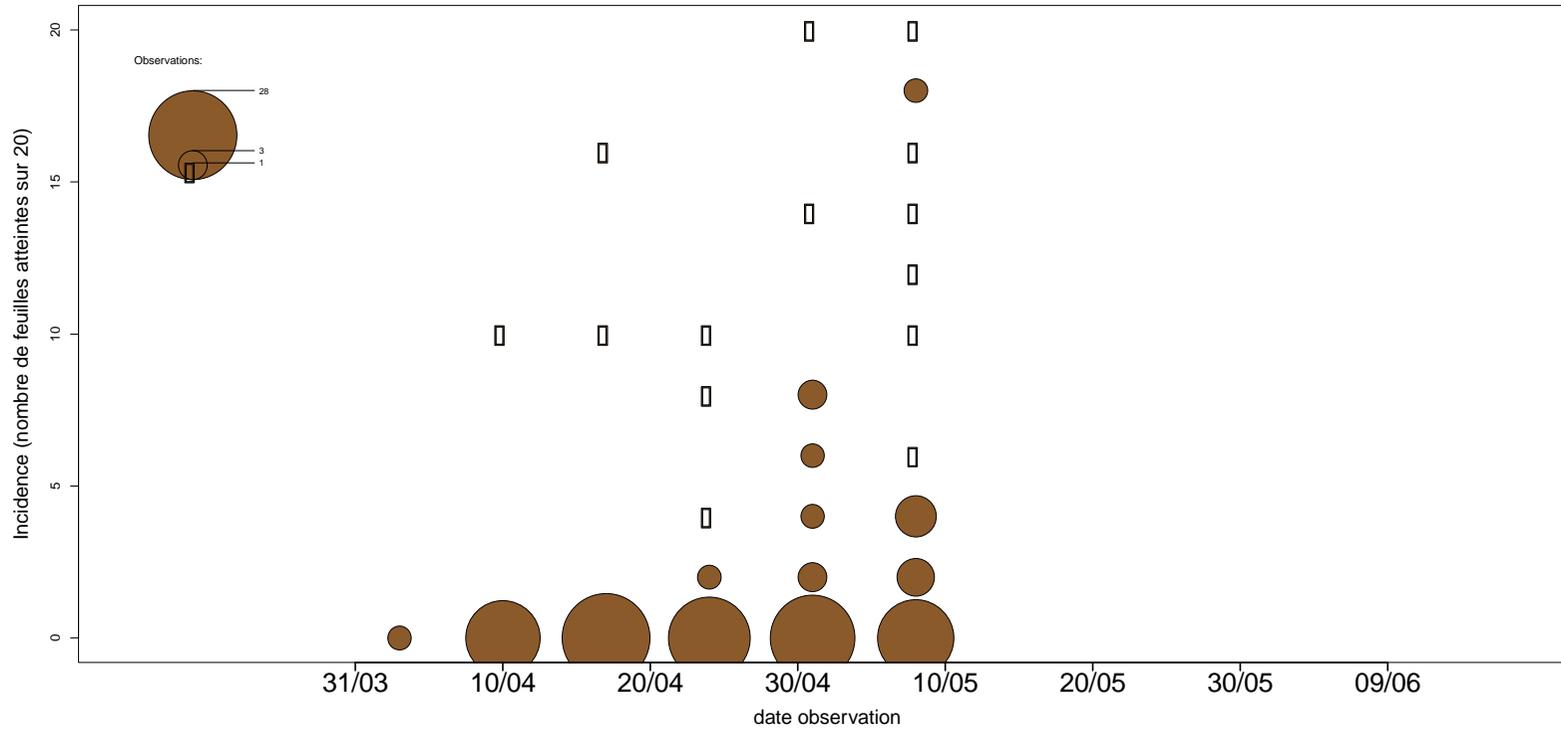
### F3 – 24 avril 2014 – Observations



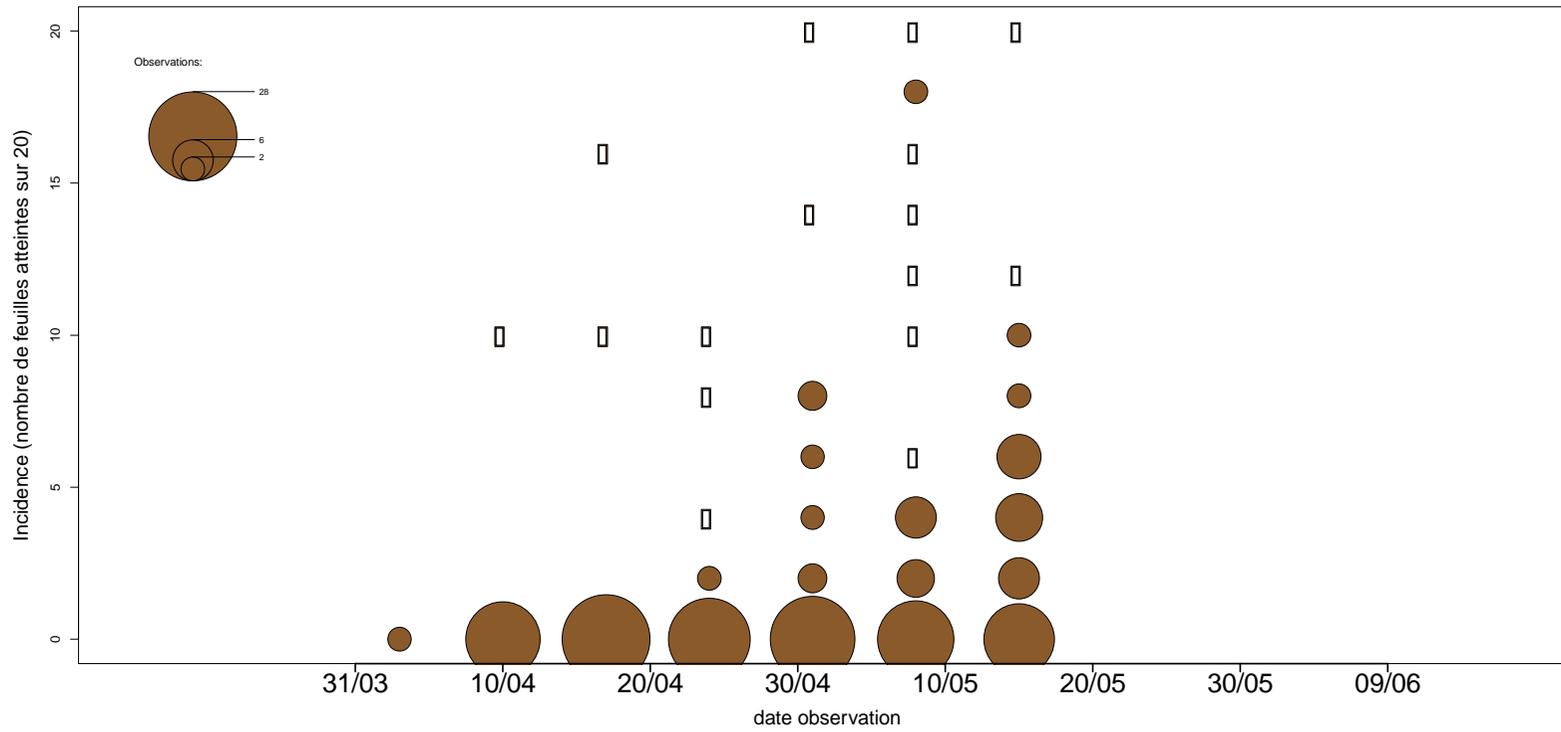
F3 - 01 mai 2014 - Observations



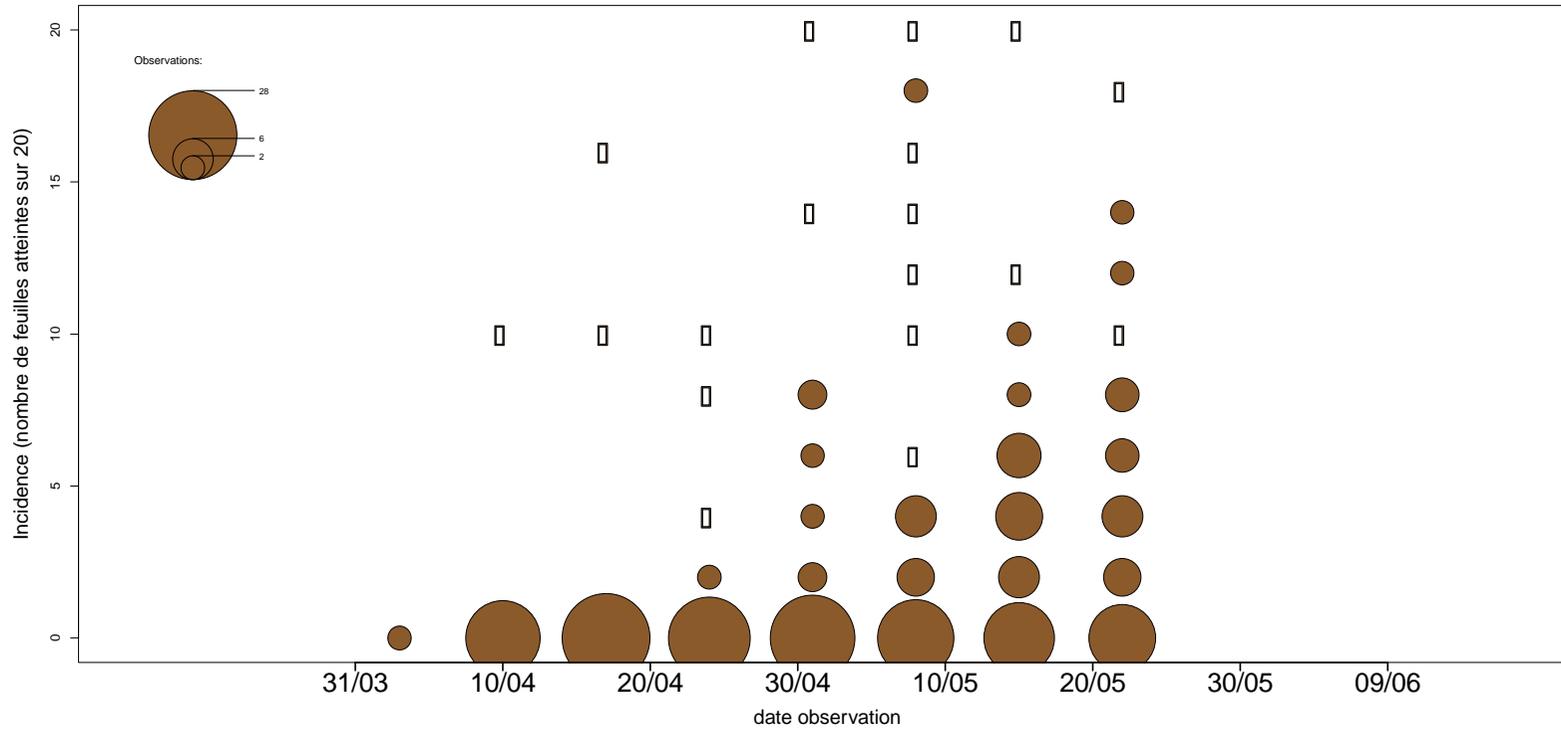
F3 - 08 mai 2014 - Observations



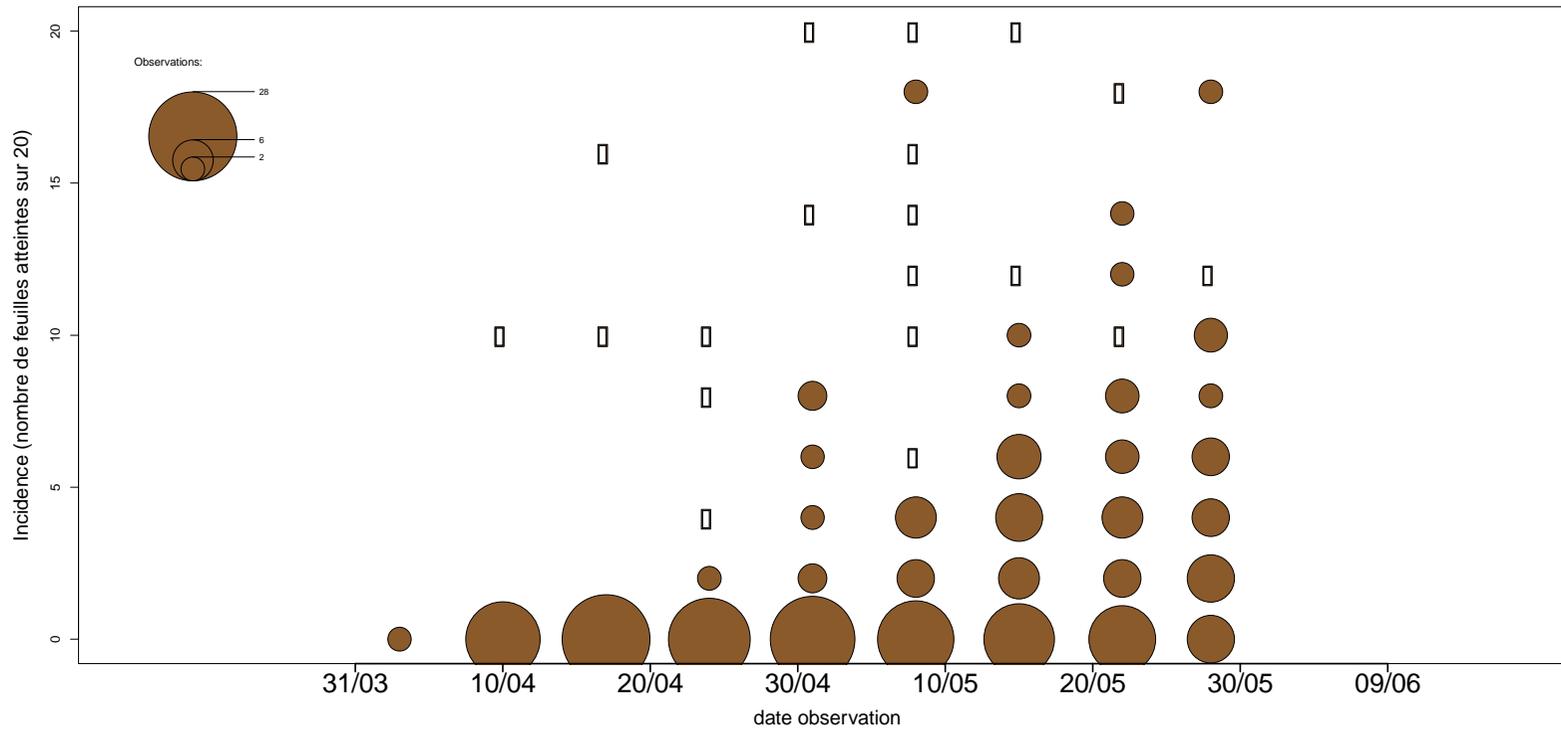
F3 - 15 mai 2014 - Observations



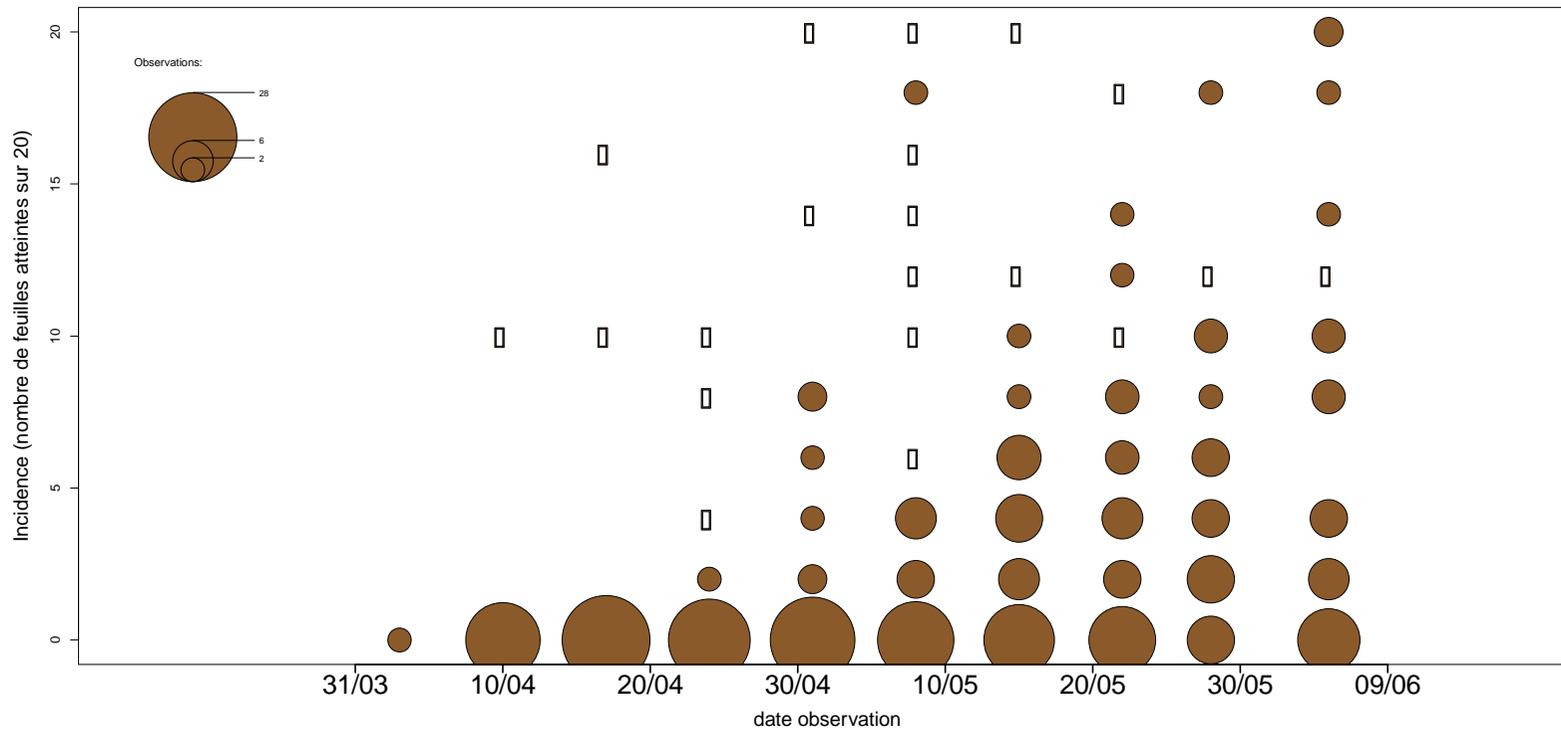
F3 - 22 mai 2014 - Observations



F3 – 28 mai 2014 – Observations



F3 – 05 juin 2014 – Observations



## ➤ **Constats et besoins des acteurs**

➤ **Constats:**

- **Analyse clair et simple: moyenne, minimum, maximum des incidences**
- **Pas d'analyse statistique sur les données**
- **Pas d'estimation de l'incidence site-spécifique ni de l'incidence régionale (intervalle de confiance)**
- **Sous utilisation des données d'observation**

➤ **Besoins des acteurs:**

- **Regarder l'évolution des observations semaine par semaine**
- **Estimer l'incidence moyenne de la maladie semaine par semaine**
- **Prédire l'incidence moyenne de la maladie les semaines suivantes accompagnée d'un niveau d'incertitude.**
- **Prédire l'incidence de la maladie par groupe de risque les semaines suivantes accompagnée d'un niveau d'incertitude.**

## ➤ **Modèle statistique**

# Modèle statistique

## ➤ Rôle:

- **Valorisation de toutes les données pas uniquement les données de la semaine (variable temps)**
- **Prédiction de ce qui va se passer les semaines suivantes (intérêt par rapport à l'Aide à la Décision)**
- **Incertitude par rapport aux prédictions**

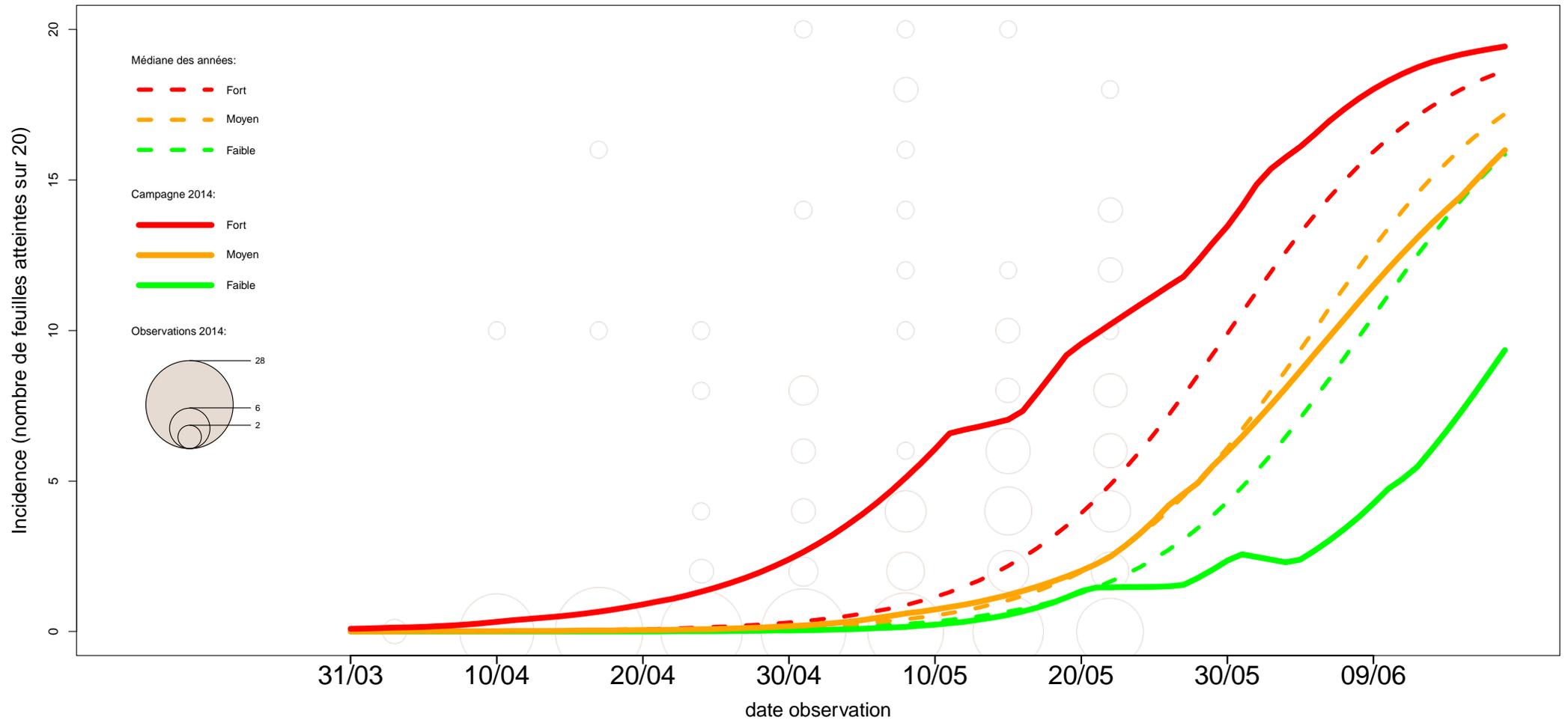
# Modèle statistique

- **Régression logistique: modèle statistique permettant d'étudier les relations entre**
  - **Un ensemble de variables  $X$** 
    - Le temps
  - **Une variable  $Y$** 
    - Les données d'observations
- **On veut prédire  $Y$  connaissant  $X$  = modélisation du nombre de feuille malade en fonction du temps.**
- **Modèle linéaire généralisé utilisant une fonction logistique comme fonction de lien.**
- **Fonction `glmer()` du package `lme4` sous R**

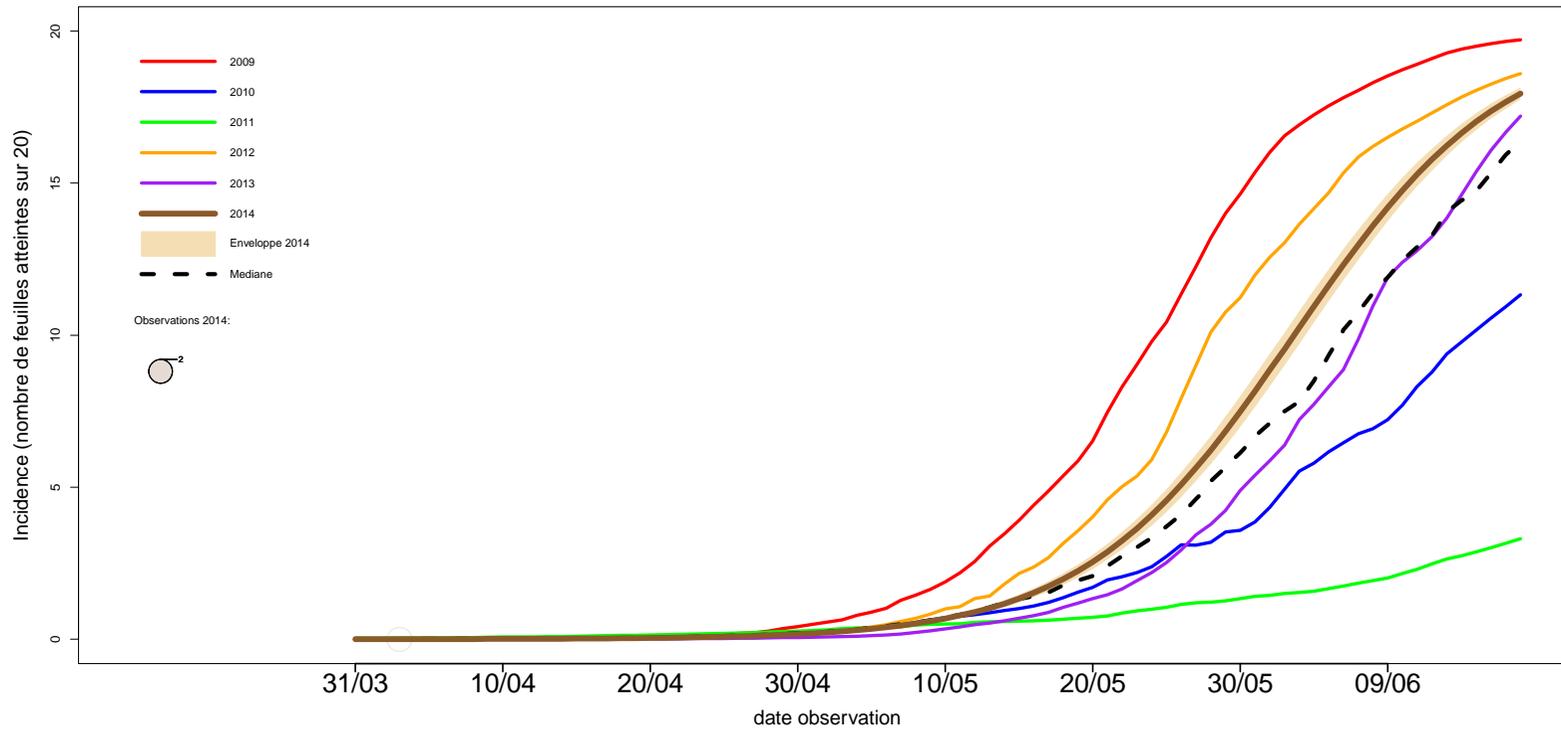
## ➤ **Réponses aux besoins**

# Modèle avec effet site aléatoire et effet groupe de risque fixe

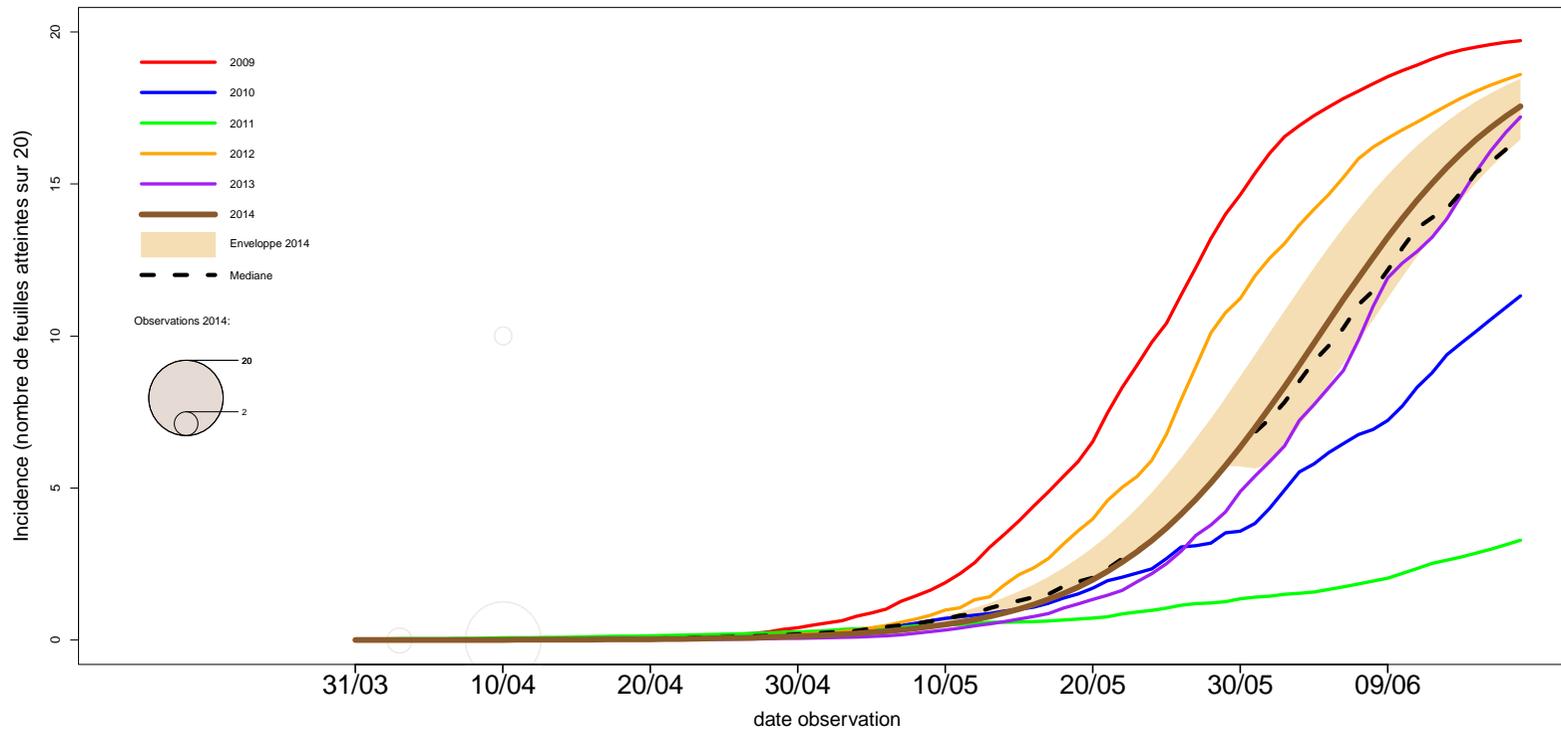
F3 – 22 mai 2014 – BSV14 – selon le groupe de risque



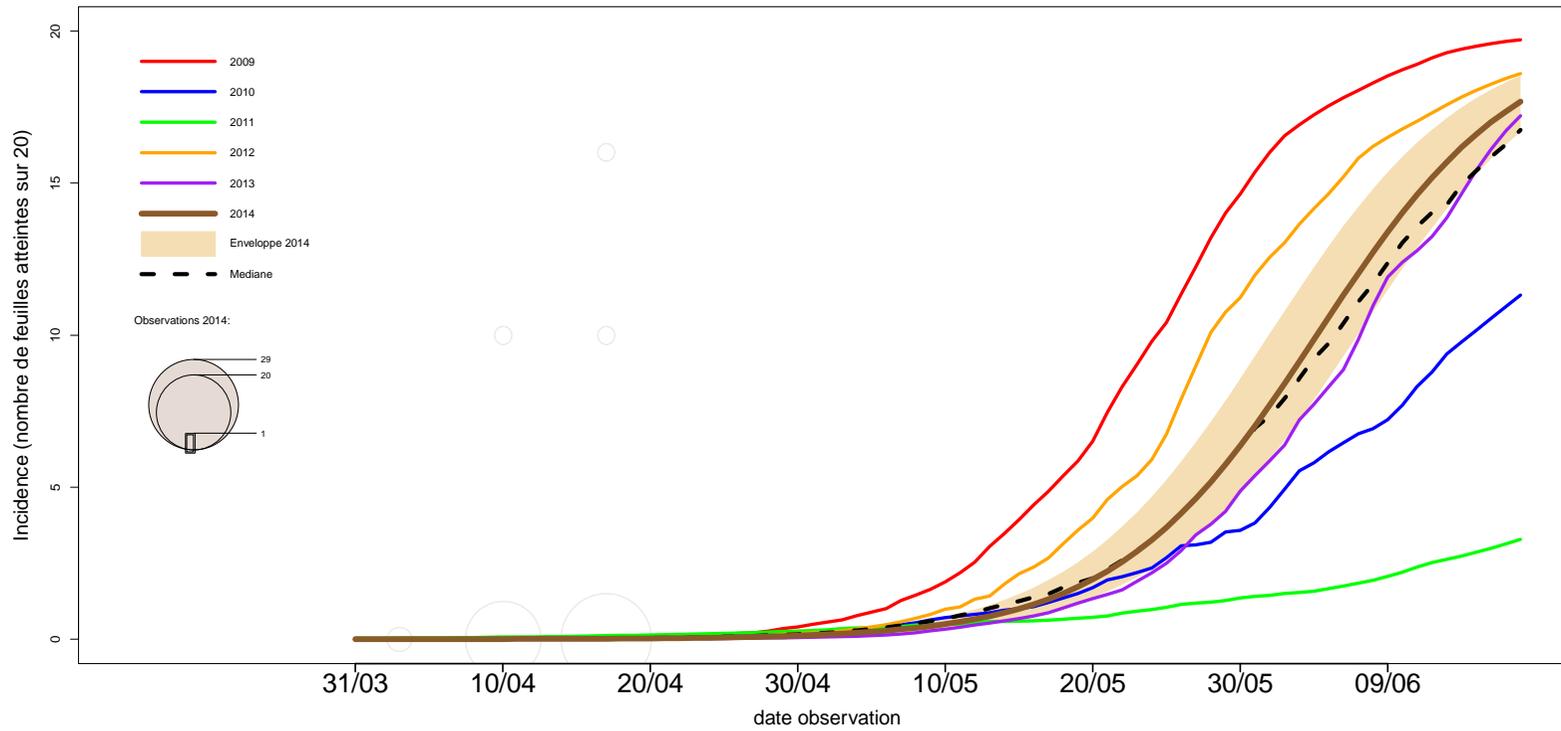
F3 – 03 avril 2014 – BSV7 – tous groupes de risques confondus



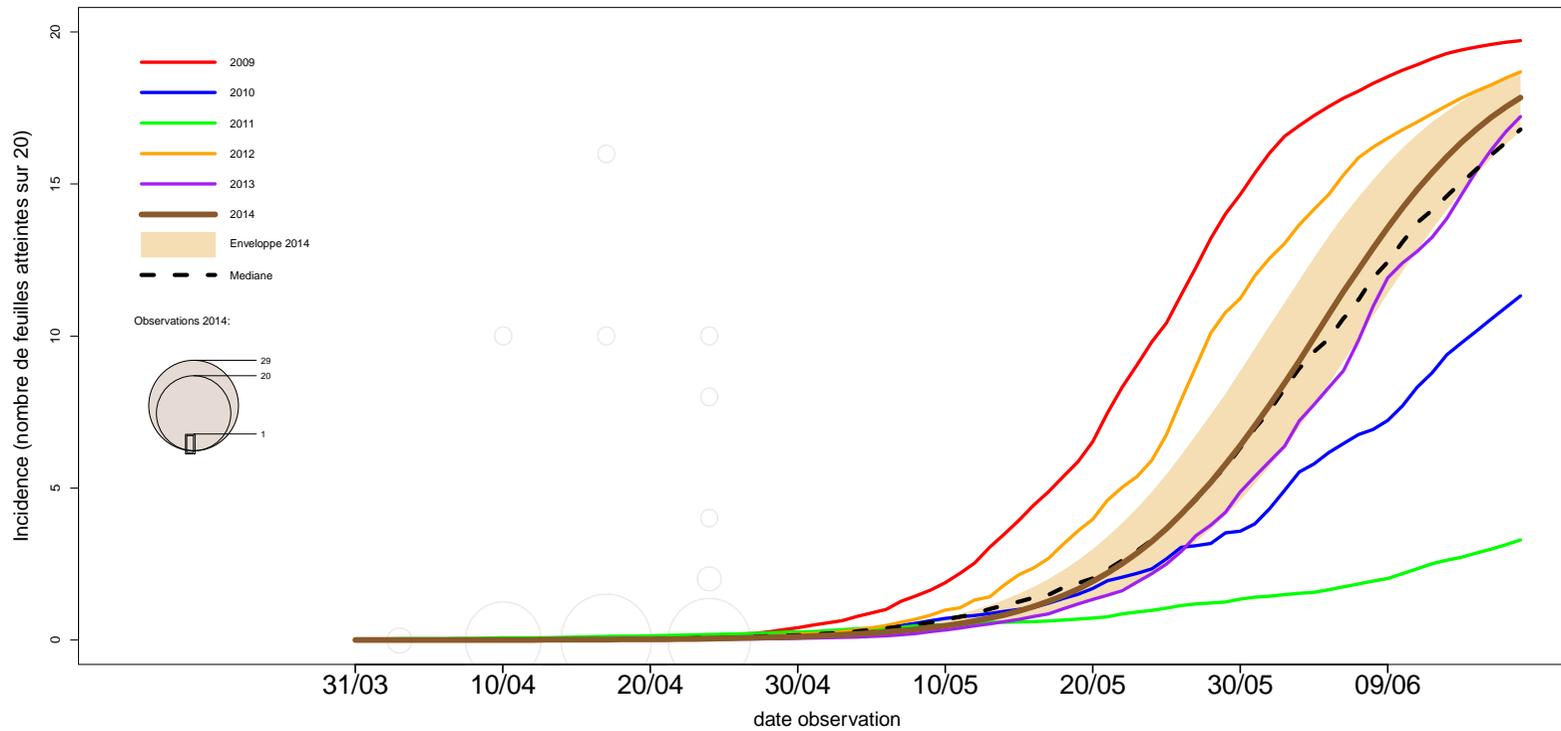
F3 – 10 avril 2014 – BSV8 – tous groupes de risques confondus



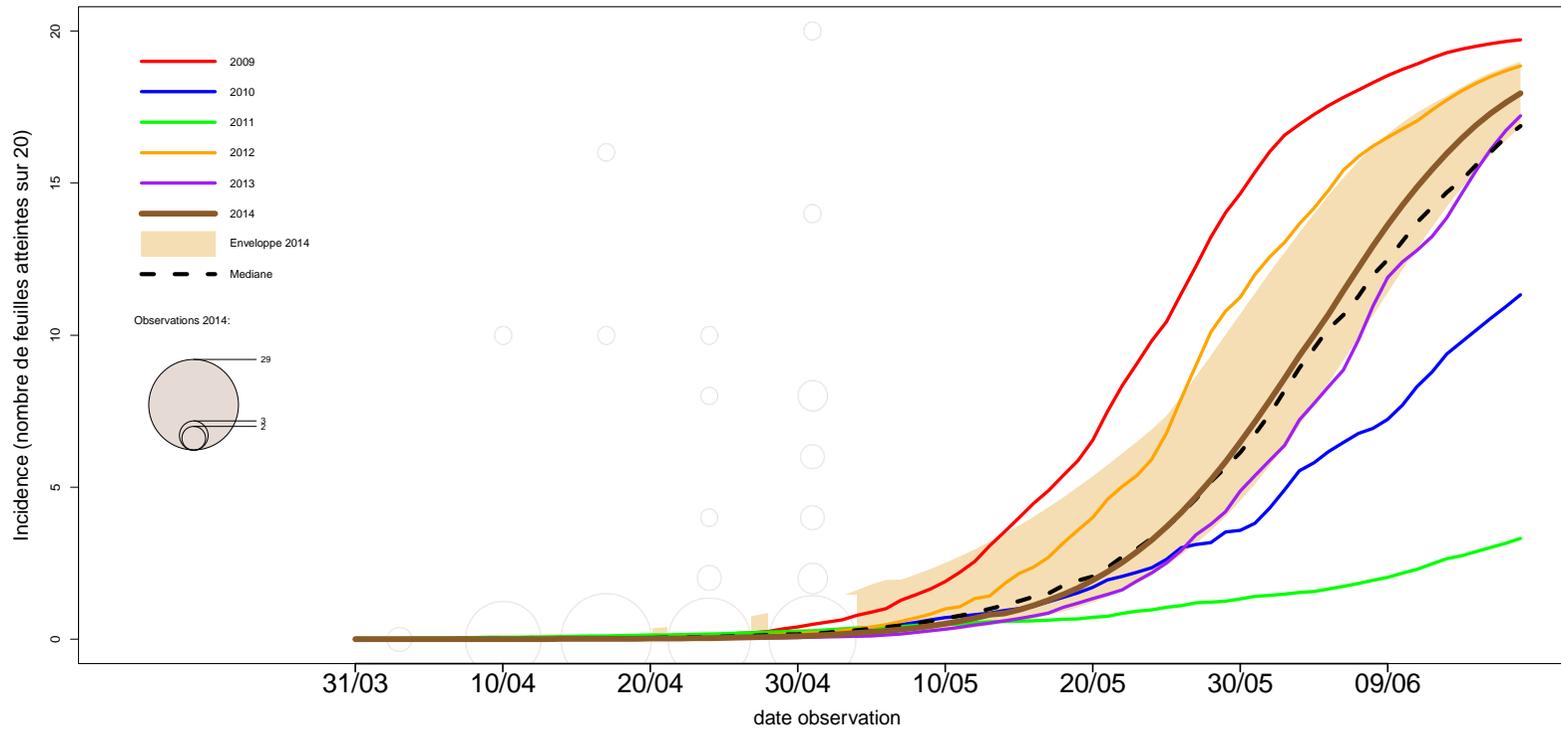
F3 – 17 avril 2014 – BSV9 – tous groupes de risques confondus



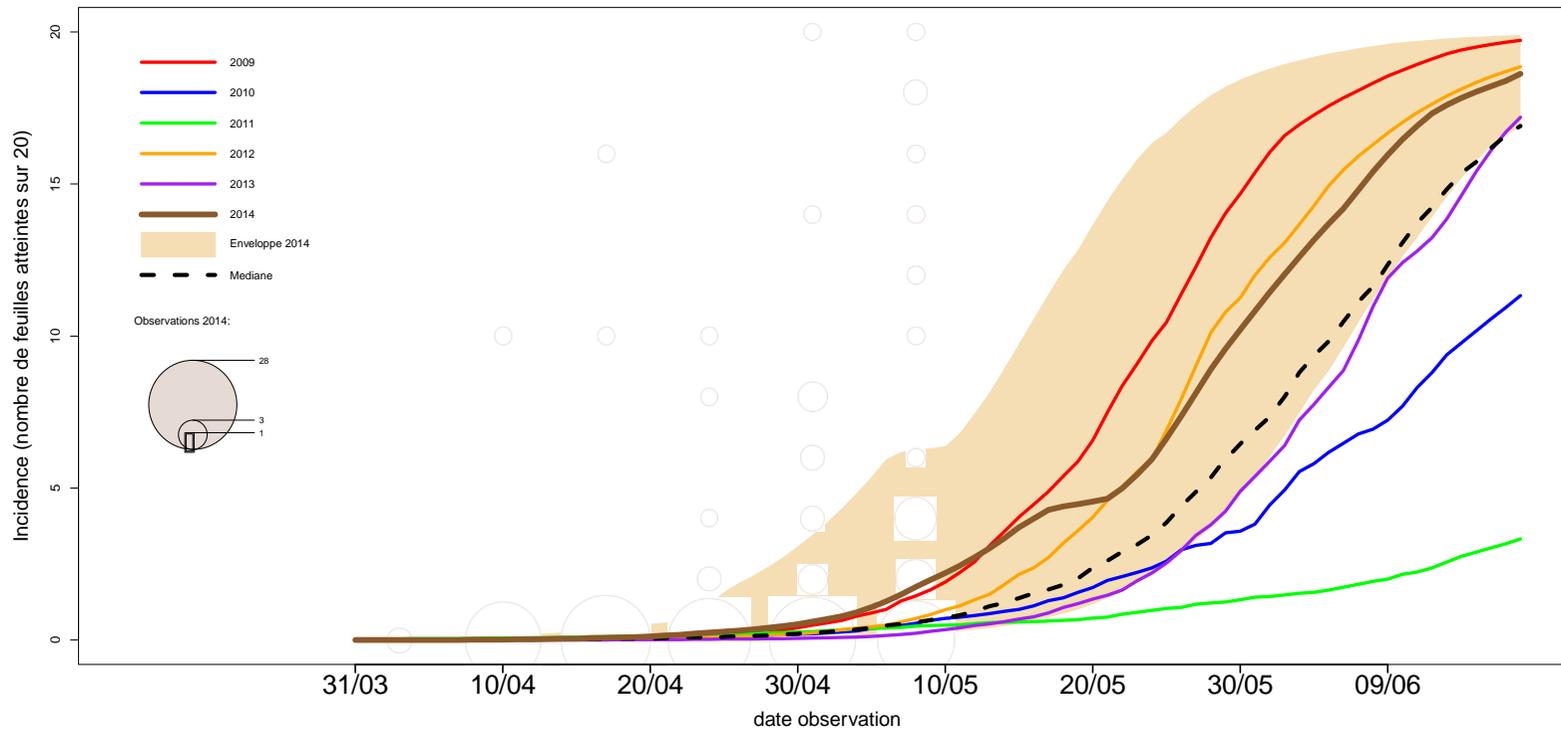
F3 – 24 avril 2014 – BSV10 – tous groupes de risques confondus



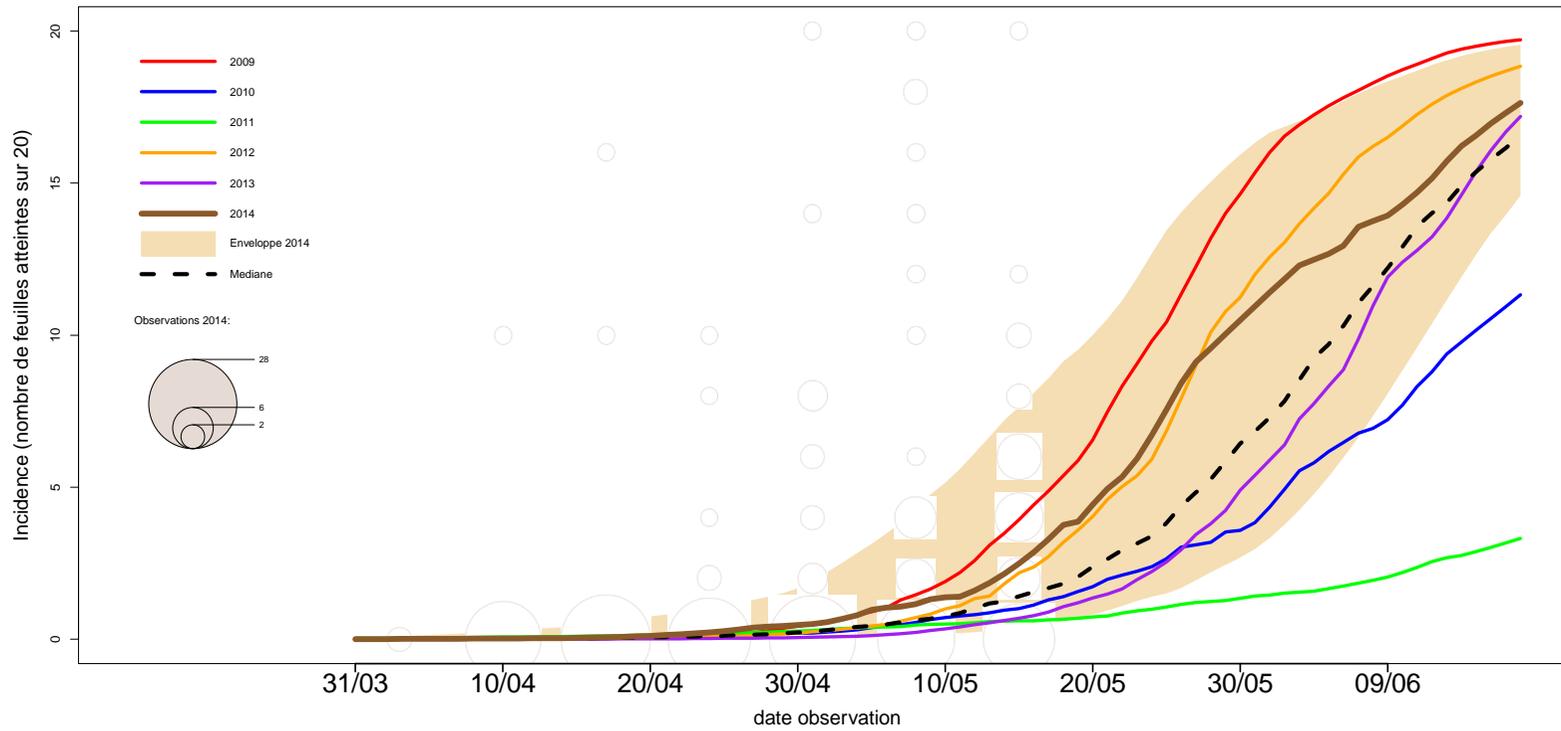
### F3 – 01 mai 2014 – BSV11 – tous groupes de risques confondus



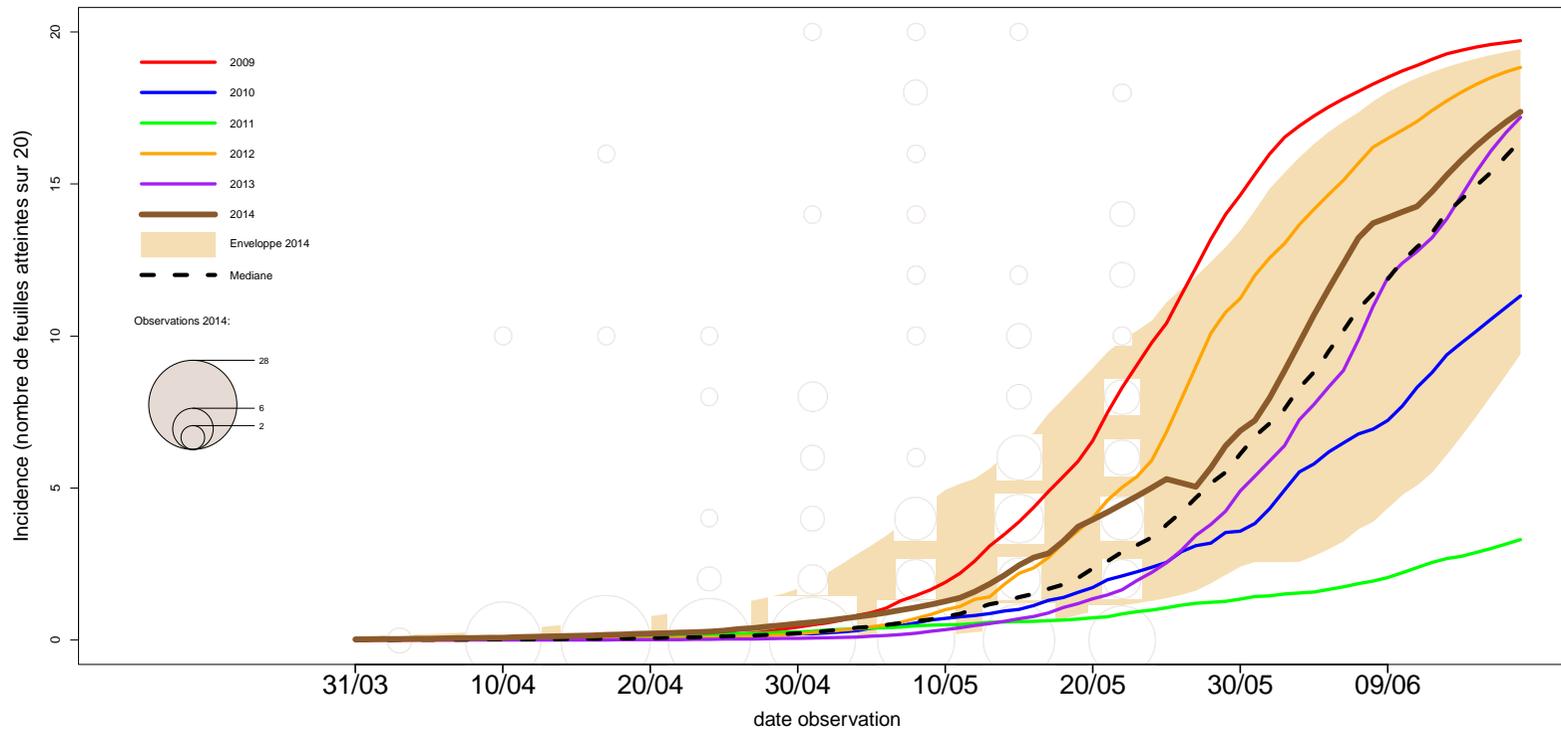
### F3 – 08 mai 2014 – BSV12 – tous groupes de risques confondus



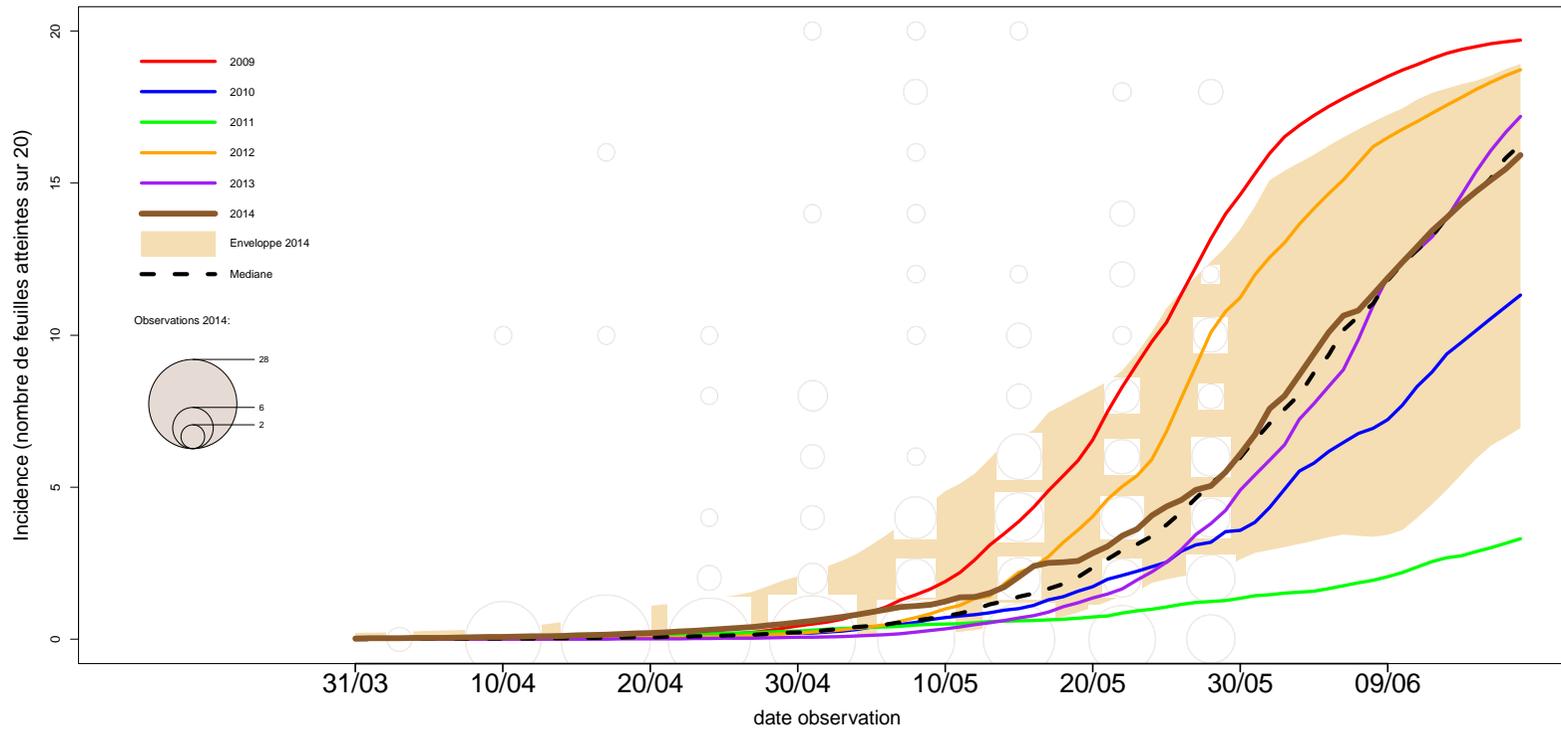
F3 – 15 mai 2014 – BSV13 – tous groupes de risques confondus



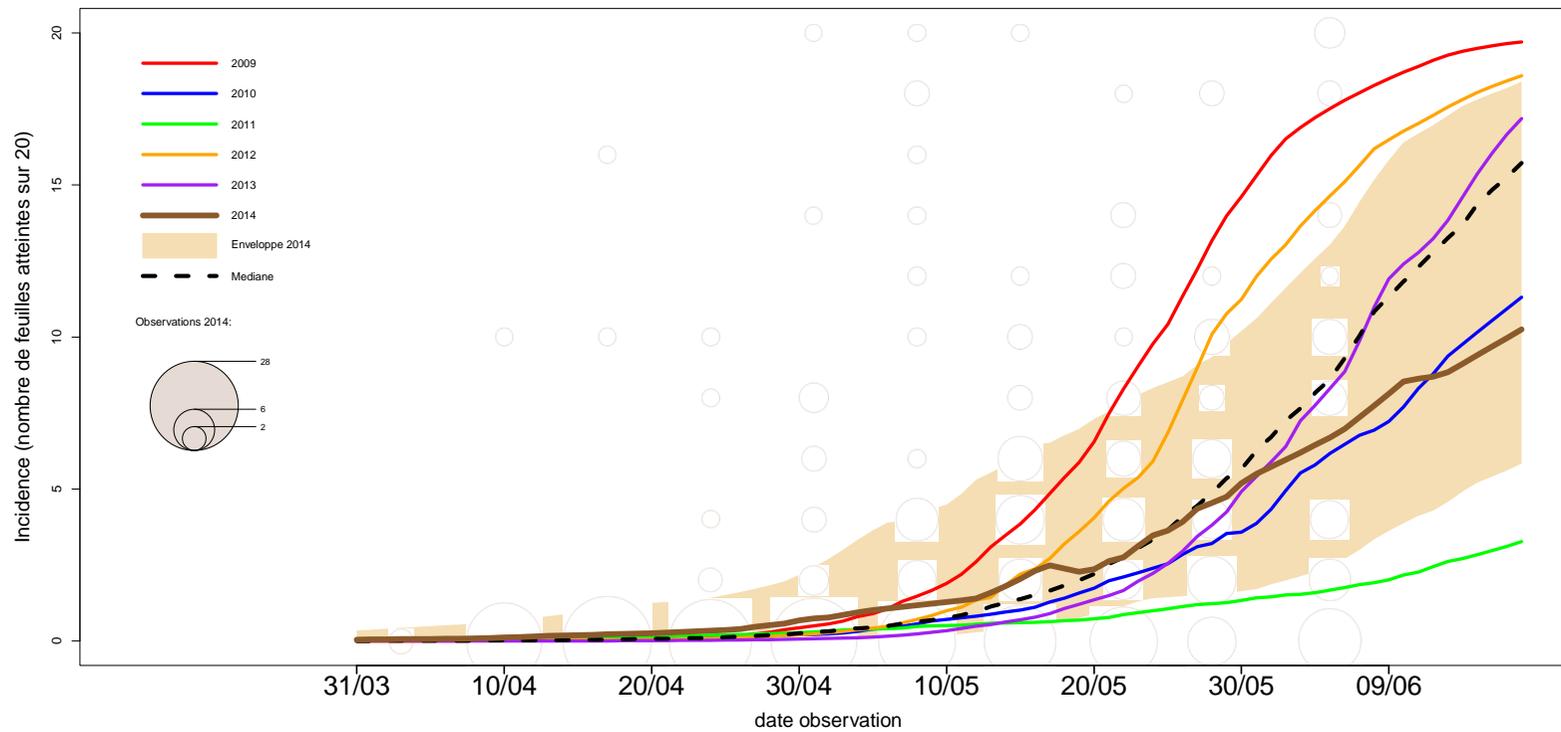
F3 – 22 mai 2014 – BSV14 – tous groupes de risques confondus



### F3 – 28 mai 2014 – BSV15 – tous groupes de risques confondus



### F3 – 05 juin 2014 – BSV16 – tous groupes de risques confondus



# Quelques points d'attention

- Les données d'épidémiosurveillance, des bases de données très riches, avec un fort potentiel.
  - Exploité en cours de saison (et en bilan de campagne), on profite peu actuellement des données historiques.
- mais les questions d'accès restent problématiques.
  - Epiphyt devrait régler ces problèmes
- Des données collectées et exploités en routine
  - Problématique de la validation de ces données...