

Introduction



L'Esca et l'eutypiose, maladies du bois de la vigne, constituent une **préoccupation majeure** pour les viticulteurs car elles remettent en cause la **pérennité du vignoble** par le biais

- 1) d'une **baisse de productivité** individuelle,
- 2) d'une **mortalité précoce** des ceps de vigne.

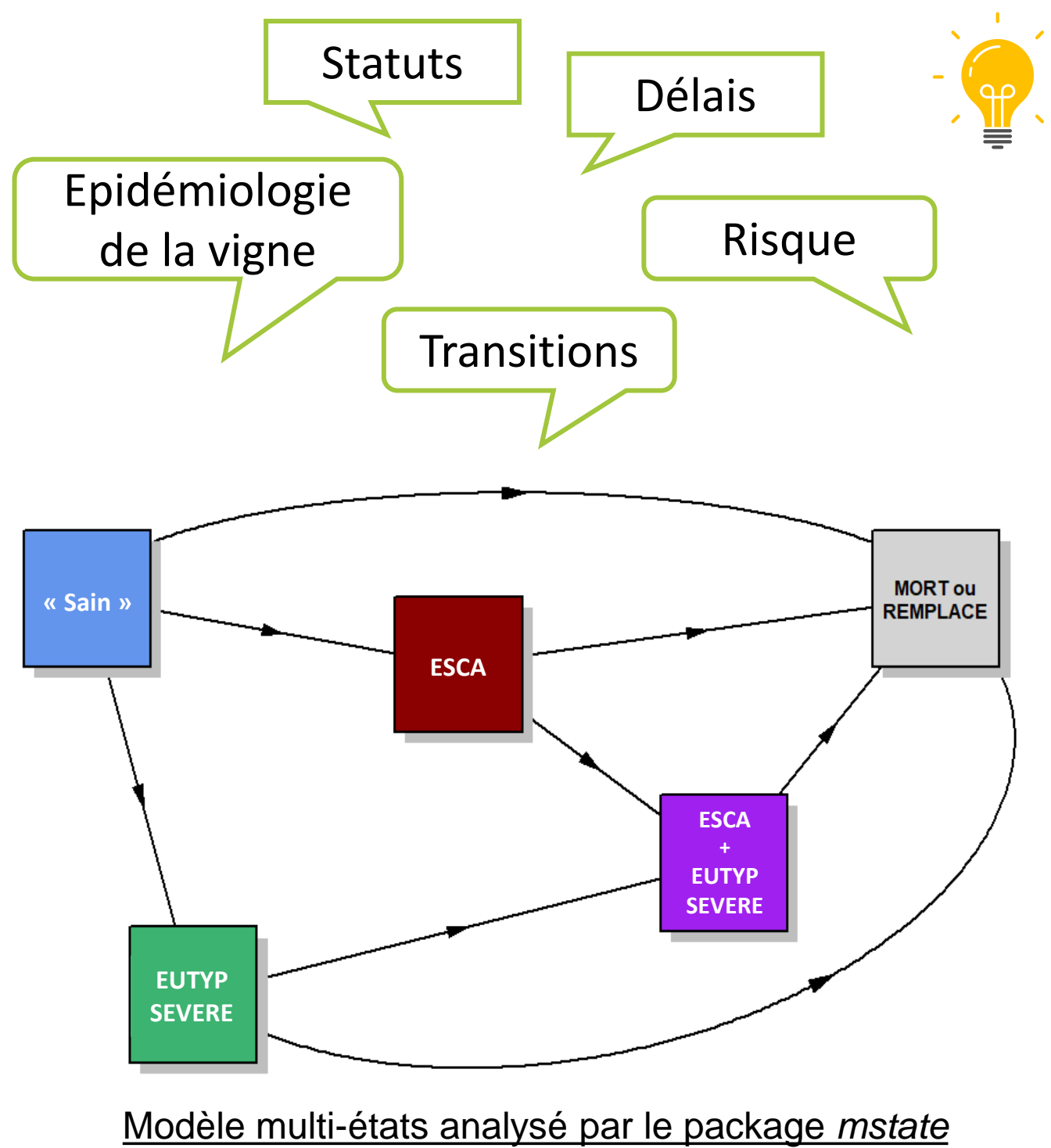
Les deux maladies sont caractérisées par une **alternance interannuelle de symptômes foliaires** et causent le **dépérissement** lent mais inexorable de ceps adultes. Il n'existe pas de méthode d'éradication de ces maladies.

L'Observatoire des Maladies du Bois en Charentes recense l'expression de symptômes, les ceps morts, absents, entreplants et recepés de manière continue depuis 2003 sur **>19 000 emplacements de vigne**.



Objectifs de ce réseau : quantifier les délais d'improductivité, de mortalité et identifier les facteurs de risque !

Méthodologie



L'analyse de survie : branche de statistiques qui cherche à modéliser le **temps restant** avant l'occurrence d'un événement, généralement la mort. Les modèles multi-états sont une **généralisation de cette méthode** à un espace fini d'états, en respectant les conditions des données temporelles, comme la présence de **censure**, de **troncature** et de **risques compétitifs**.

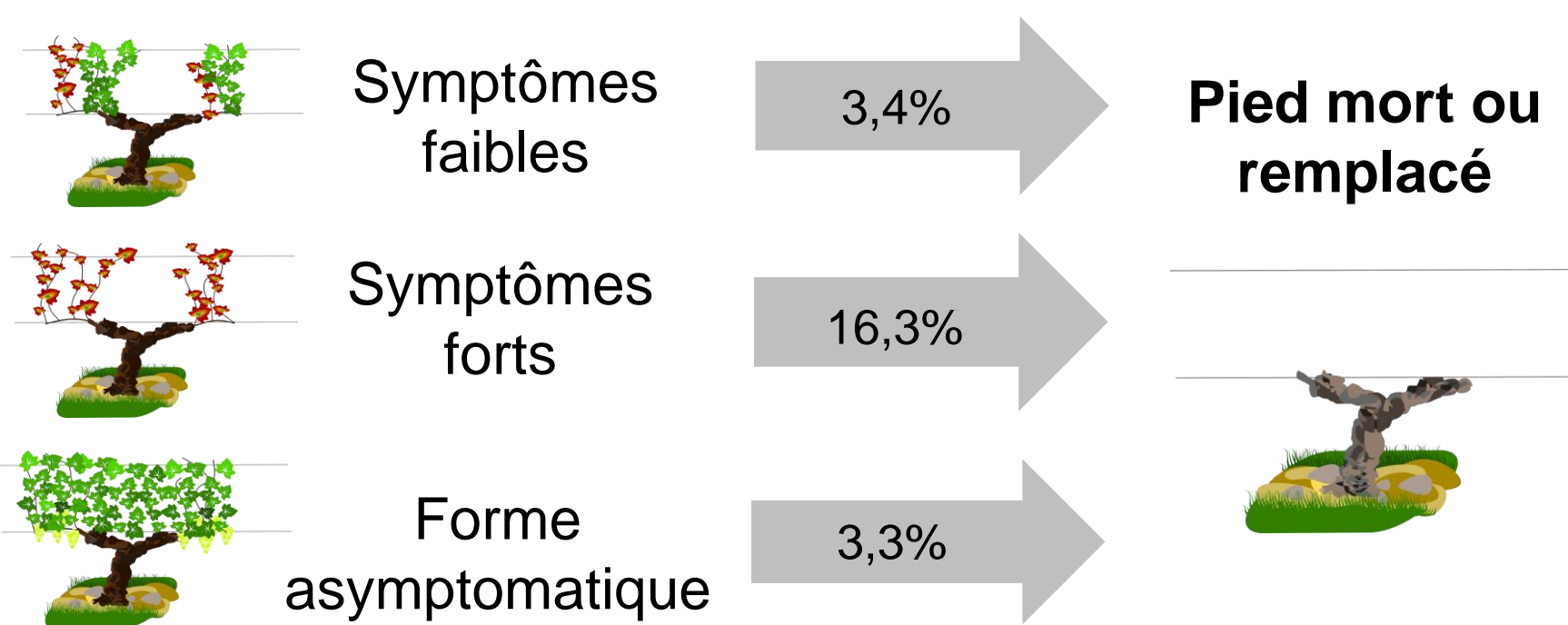
Déroulé de la démarche :

- ✓ Animation d'un atelier avec les experts terrain pour :
 - Etablir les règles de décision sur l'âge des ceps
 - Lister les combinaisons de statuts et les transitions problématiques
 - Sélectionner les statuts et transitions à analyser
- ✓ Nettoyage automatisé des données
- ✓ Caractérisation, sélection et application de packages R répondant aux besoins de l'étude :
 - **mstate** : Analysis of Competing Risks and Multi-State Models (de Wreede et al. 2011)
 - **msm** : Markov multi-state models for panel data (Jackson 2011)
 - **SmoothHazard** : Fitting Regression Models to Interval-Censored Observations of Illness-Death Models (Touraine et al. 2017)

Quelques résultats

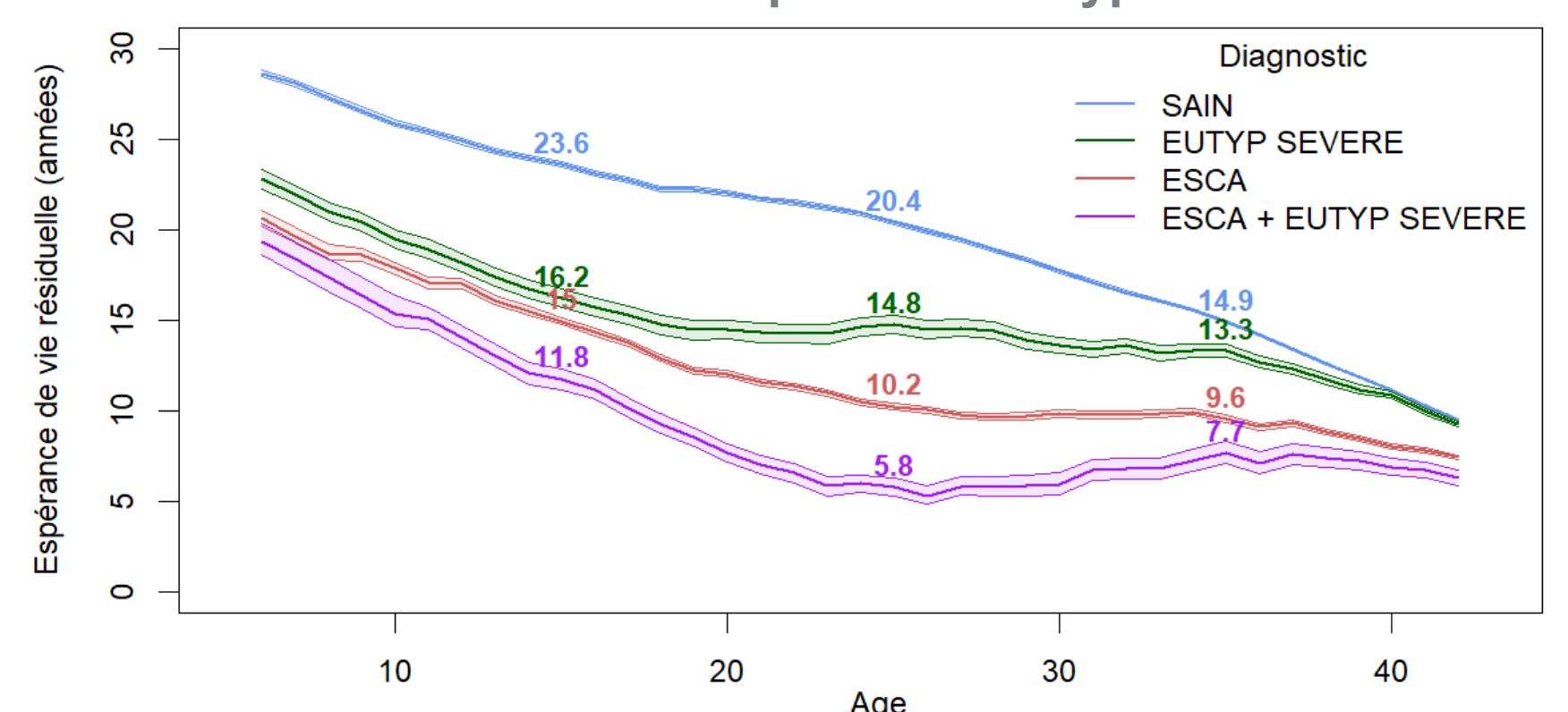
msm : estimation des **probabilités de mortalité** en fonction de l'âge du cep.

Pour un cep de 15 ans atteint d'esca, la mortalité sous un an dépend du niveau d'expression de symptômes :



mstate : estimation des **espérances de vie résiduelle** en fonction de l'état sanitaire du cep et de l'âge (non linéaire).

La baisse d'espérance de vie résiduelle est importante lors d'une double expression eutypiose / esca :



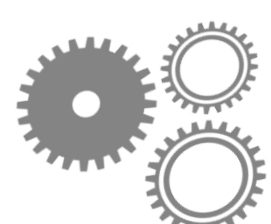
Conclusions

Nous avons fait une **preuve de concept** des modèles multi-états pour la valorisation des données issues des Observatoires Maladies du Bois.

Nous avons cependant rencontré des freins, comme par exemple :

- ✗ Le recours nécessaire à **plusieurs modèles** pour tester les différentes hypothèses agronomiques
- ✗ Un biais potentiel de la **dépendance intra-annuelle** entre observations (effet « millésime »)
- ✗ La difficulté à quantifier les **différentes incertitudes** (sur les données, sur l'estimation)

Objectif : adapter la méthode aux **spécificités de l'épidémiosurveillance de la vigne** pour



- Quantifier l'**association statistique** entre l'expression de symptômes et les facteurs de risque présumés
- Faire de la **prédiction** au sein d'un outil d'aide à la décision pour la gestion de parcelles dépérisssantes d'esca



Lauren Inchboard, chargée de projets numériques et biostatistiques