

## **Ecoviti Charentes-Cognac : Expérimenter des systèmes viticoles à faible niveau d'intrants phytopharmaceutiques pour la production de vins destinés à la distillation d'eau-de-vie de Cognac**

**Burgun X.<sup>1</sup>, Bernard F.M.<sup>1</sup>, Dumot V., Ferrari G., Stoll J.<sup>2</sup>, Dumas-Lattaque L., Caillaud L.<sup>3</sup>, Duquesne L.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Institut Français de la Vigne et du Vin, France

<sup>2</sup> BNIC-Station Viticole, Cognac, France

<sup>3</sup> Chambre d'agriculture de Charente Maritime

<sup>4</sup> Chambre d'agriculture de Charente

**Correspondance** : xavier.burgun@vignevin.com

### **Résumé**

Le projet « Ecoviti Charentes Cognac » s'est déroulé entre 2013 et 2018. Son objectif était de diminuer l'utilisation des produits phytopharmaceutiques tout en respectant les objectifs de production du vignoble du Cognac. Dans ce cadre, plusieurs dispositifs innovants ont été mis en place. Le premier dispositif était basé sur l'évaluation de plusieurs génotypes tolérants au mildiou et résistants à l'oïdium sélectionnés par le BNIC, le deuxième sur plusieurs leviers agronomiques (densité de plantation, porte greffe et mode de taille), et le dernier, sur l'utilisation de processus décisionnels innovants pour une gestion sécuritaire de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques. Les cépages résistants ont permis de réduire de plus de 80 % l'IFT chimique par rapport à la référence régionale. Ces quatre cépages sont actuellement en procédure d'inscription au catalogue français. Les leviers agronomiques innovants (CR2) ont permis après la fin de leur établissement en 2017 une réduction de 46 % de l'IFT. Les travaux se poursuivent pour démontrer la pérennité de ces systèmes. Le CR3, grâce à la mise en synergie de différents leviers disponibles sur le terrain (BSV, Agro-météorologie de précision, Potentiel Système et Optidose®) a permis de réduire de 38 % l'IFT par rapport à la référence régionale et d'éviter des pertes importantes liées aux principaux bioagresseurs.

**Mots-clés** : Essai système, Cépages résistants, Architecture, Règles de décision, Vigne

### **Abstract: Ecoviti Charentes-Cognac: experiments of vineyard management systems with low plant protection products inputs in order to produce base wine for Cognac distillation**

The Ecoviti Charentes Cognac project was conducted between 2013 and 2018. Its main objective was to reduce the use of pesticides while achieving the production targets in the Cognac area. In this context, several viticulture systems were implemented. The first system was based on the evaluation of some fungus resistant varieties selected by the BNIC, the second one, on multiple agronomic levers (density, rootstock and pruning), and the third one, on decision rules for a safe reduction of pesticides. The use of fungus resistant varieties resulted in a 80% reduction of the treatment frequency index (TFI) compared to the local reference value. These grapevine varieties are actually being registered in a French catalogue of grapevine. After their setting up in 2017, the agronomic levers allowed for a 46% reduction of the TFI. Some work is still in progress to prove the durability of these systems. Thanks to the combination of several levers (BSV, Weather forecasting, Dynamic disease models and Optidose®), the use of the CR3 resulted in a 38% reduction of the TFI compared to the local reference value, without any significant yield losses due to the diseases.

**Keywords**: System trials, Fungus resistant varieties, Architecture, Decision rules, Grapevine

## Introduction

Le projet « EcoViti Charentes-Cognac » a pour but de proposer des prototypes de systèmes viticoles à faible niveau d'intrants. Pour cela, il s'appuie sur un groupe d'experts nationaux qui conçoit les prototypes, et un réseau d'expérimentations visant à les mettre en œuvre à une échelle transposable et à en évaluer les performances agronomiques, économiques et environnementales. Un système de boucle de progrès doit permettre d'adapter et d'améliorer ces prototypes théoriques afin de pouvoir proposer des prototypes techniques transférables. Ce réseau d'expérimentations est décliné par bassin de production. Cet article concerne la mise en œuvre du dispositif au niveau du bassin Charentes-Cognac, sur une production spécifique : les vins destinés à la distillation en eau-de-vie de Cognac.

Le système de production des vins de base pour la distillation du Cognac se caractérise par un objectif de rendement élevé (120 à 130 hl/ha, mono cépage Ugni B., vignes hautes et larges) et des critères de qualité drastiques : teneur en sucre faible, acidité élevée, absence de défauts organoleptiques entraînant la formation de composés indésirables en distillation (oïdium, botrytis notamment). La demande actuelle des marchés du Cognac, en forte augmentation, interdit d'envisager toute perte de production et de qualité accompagnant potentiellement la réduction de la protection phytosanitaire.

Les contextes réglementaires et sociétaux imposent l'optimisation de la productivité technique et économique dans un meilleur respect de l'environnement et la prise en compte des attentes sociétales, y compris la protection des viticulteurs, salariés agricoles et voisins. La forte demande constatée et à venir des marchés du Cognac impose une augmentation sensible de la production tout en maintenant le très haut niveau de qualité requis, spécificités propres à cette filière fortement exportatrice (97,7% en 2018, dans 160 pays). Les sorties de Cognac en 2018 se sont élevées à 205 millions de bouteilles (~600 000 hl d'Alcool Pur) ce qui représente un chiffre d'affaire à l'export de plus de 3.2 milliards d'euros, vital pour l'activité économique de toute la région Poitou-Charentes.

Dans ce contexte contraignant, et sur le seul cépage Ugni blanc, toute réduction des intrants nécessaires pour répondre à ces demandes ne sera acceptable que si elle ne pénalise ni la quantité produite, ni qualité recherchée spécifique au produit Cognac, ce qui constitue un cadre de contraintes original. La recherche et l'expérimentation de solutions fortement innovantes, voire en rupture, sont donc indispensables pour apporter de nouvelles perspectives plus efficaces et pouvant proposer un saut technique et technologique permettant d'aller au-delà des pourcentages de réduction actuellement envisageables en viticulture au risque d'une baisse de production

## 1. Prototype CR1 « Matériel végétal résistant »

### 1.1 Objectifs

La création de cépages résistants aux principales maladies de la vigne, et adaptés à la production de Cognac, commença en 2003 par des échanges entre le BNIC et l'INRA où Alain Bouquet conduisait des recherches sur ce sujet. Les croisements réalisés en 2003 entre l'Ugni blanc et un géniteur résistant (3082-1-42) permirent d'obtenir 800 pépins, dont chacun est un nouveau cépage. Une parcelle fut plantée en 2008 avec 5 ou 10 souches des 43 variétés restant après les tris successifs. Après plusieurs années d'observation en l'absence de traitements phytosanitaires, 4 variétés furent sélectionnées.

En 2015, 2 parcelles furent plantées dans un double objectif :

- Mettre au point une protection phytosanitaire adaptée à la couverture des maladies secondaires (black-rot, excoriose...) et limitant les risques de contournement,
- Permettre une éventuelle inscription des cépages en suivant le protocole défini par le CTPS, dont la partie réalisée au champ est appelée VATE (Valeur Agronomique Technologique et Environnementale).

## 1.2 Matériels et méthodes

### 1.2.1 Dispositif expérimental

#### Parcelle conservatoire de Graves

Cette parcelle conservatoire, plantée en 2008 à la Fondation Fougerat, comprend les 43 nouveaux cépages issus du retro croisement, auxquels nous avons ajouté un ancien cépage hybride (Vidal 256) et des témoins Ugni blanc, à raison de 5 ou 10 souches par cépage. Il n'est pratiqué aucune protection fongicide afin de vérifier la tenue dans le temps de la résistance.

#### Dispositif expérimental DEPHY EXPE

- **Site de Grave Saint Amant**

Le site de Graves Saint-Amant a été planté le 11/06/2015 à la Fondation Fougerat. Le dispositif expérimental se compose de 6 rangs. Le premier rang est le témoin Ugni Blanc, cépage sensible. Celui-ci est contigu avec une parcelle d'Ugni blanc, et sera traité selon le programme de traitement « normal » de l'exploitation, afin de servir de témoin. Les 5 rangs suivants sont plantés en cépages résistants : 4 rétro croisements sélectionnés issus de la parcelle collection et l'hybride V256 (Tableau 1). Les cépages résistants et l'hybride sont implantés à environ 3x30 souches dans un dispositif randomisé. Le site de Graves Saint-Amant est prévu pour tester une protection phytosanitaire adaptée.

- **Site de Saintes**

Le site de Saintes a été planté le 28 juin 2015 à l'EPLEFPA de Saintonge. Le dispositif expérimental se compose d'un rang d'Ugni-Blanc sensible et de 3 rangs de cépages résistants composés de 5 retro croisements d'Ugni blanc issus de la sélection sur la parcelle collection, et un hybride : le Vidal 256 (Tableau 1). Les cépages résistants et l'hybride sont implantés à environ 3x30 souches dans un dispositif randomisé. Le site de Saintes est prévu pour ne pas recevoir de protection fongicide.

**Tableau 1** : Caractéristiques des sites expérimentaux

Parcelle	Type de sol	Dispositif expérimental	Cépage	Porte-greffes	Densité	Mode de conduite	Année implantation vigne
Graves Saint Amant	Alluvions à tendance calcaire	Un rang d'Ugni Blanc (Référence traitée) et 3*30 souches par cépage dans un dispositif randomisé	Ugni Blanc, 1D10, 2E5, 3B12, 2F12 et V256	Fercal	3200 ceps/ha (2.5m x 1.25m)	Guyot double	2015
Saintes	Silico-argileux à silex		Ugni Blanc, 1D10, 2E5, 3B12, 3G3, 2F12 et V256	Fercal	3333 ceps/ha (2.5m x 1.2m)	Guyot double	2015

### 1.2.2 Evaluation des performances

Les mesures suivantes ont été réalisées sur les dispositifs de Saintes et Graves Saint Amant :

**La maîtrise des bioagresseurs** : Chaque passage donne lieu à une observation globale. Sur chaque site, à proximité de l'essai, des rangs d'Ugni blanc non traités permettent d'estimer la pression des maladies. Les symptômes des principales maladies, sur feuilles, sur grappes, ou sur ensemble du cep sont notés selon des méthodes adaptées :

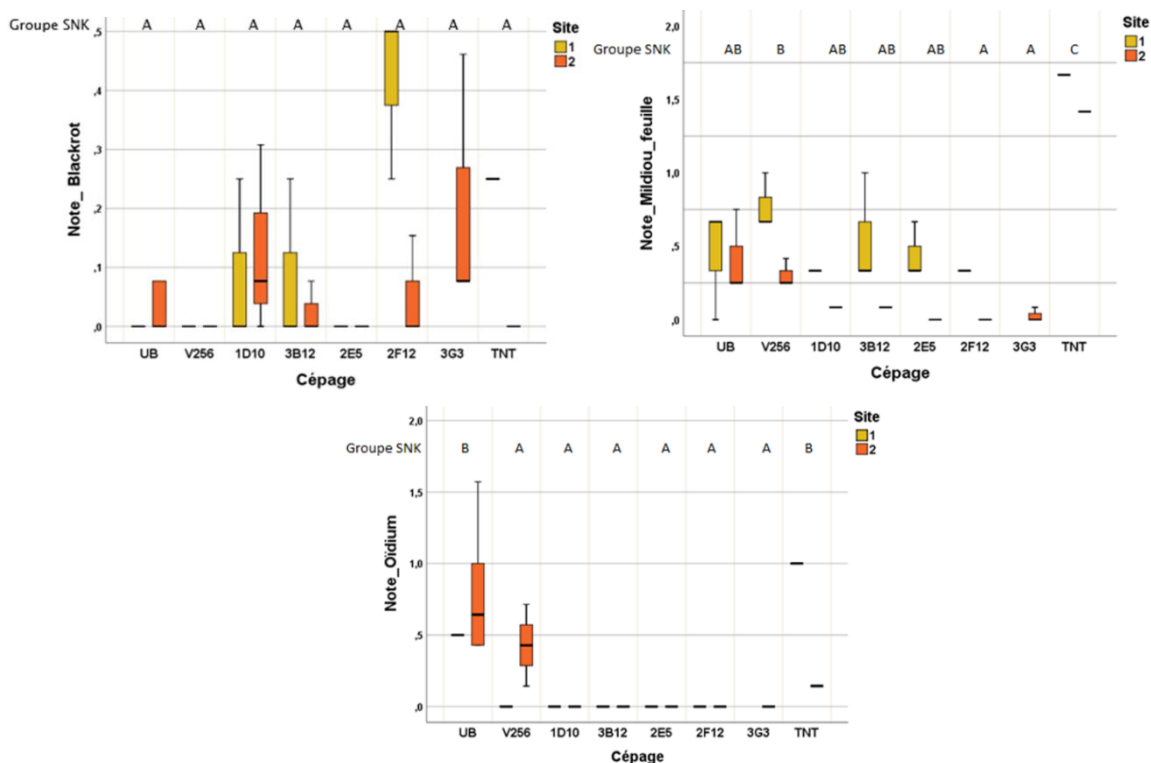
- Notation globale par micro parcelle
  - Fréquence de ceps touchés
  - Taux moyen estimé sur ensemble microparcelle [%]
  - Note globale par microparcelle [note] selon l'échelle de classes de sévérité :
    - 0 : aucun symptôme observé,
    - 1 : présence,
    - 2 : présence fréquente,
    - 3 : attaque très sévère.
- Notation intensité : Sauf précision, notation sur 50 organes par face de rang
- Notation de dégâts finaux à la récolte des placettes
  - Estimation globale par placette des dégâts de black-rot [%]
  - Estimation globale par placette des dégâts totaux (rot brun, black-rot, échaudage)

**L'indicateur de fréquence de traitement (IFT) :** L'IFT total est un indicateur qui rend compte du nombre de doses de produits phytopharmaceutiques appliquées par hectare pendant une campagne culturale. Il prend en compte dans son calcul la dose minimale homologuée. L'IFT n'est donc pas calculé en fonction de la cible dans cette synthèse. Les résultats en terme d'IFT Fongicide sont comparés à l'IFT fongicide du rang d'Ugni Blanc traité en référence.

### 1.3 Résultats

#### 1.3.1 Maitrise des bioagresseurs

##### • Résultats 2017



**Figure 1 :** Note Black Rot, Mildiou sur feuille et Oidium en fonction du cépage avec 1 = Graves Saint-Amant et 2 = Saintes (TNT : Témoin Non Traité, SNK : Student, Newmann, Keuls)

Les observations de Mildiou, d'Oïdium et de Black rot sur grappes et feuilles sont qualitatives et reportées sur une échelle de notes allant de 0 à 3 lors de chaque passage. La moyenne de ces notes a été faite par placette et a été suivie d'une analyse de variance complète (Test SNK). Les résultats sont présentés dans la Figure 1.

**Black Rot** : Des foyers sont observés sur certains cépages, en particulier sur le 2F12, cépage initialement retenu pour sa sensibilité. Seuls le Vidal 256 et le 2E5 sont épargnés. Mais les dégâts, très faibles en 2017, ne permettent pas de statuer sur des différences de sensibilité entre cépages, classés dans le même groupe statistique.

**Mildiou** : L'Ugni blanc traité montre quelques dégâts mais reste assez sain. Le témoin UB non traité situé à proximité est sévèrement touché sur feuilles et grappes. Les cépages résistants ne montrent aucun dégât sur grappe. Seules quelques baies violacées isolées évoquent du rot-brun. La notation du feuillage en fin de saison confirme que leur résistance n'est que partielle, avec des taux d'attaque cependant réduits. Le Vidal 256 ne montre pas de symptôme sur grappe, mais l'état de son feuillage en fin de saison suggère que son niveau de résistance est un peu inférieur à celui des cépages résistants. Son classement statistique est intermédiaire entre les cépages résistants les moins sensibles (2F12, 3G3) et le témoin sensible non traité.

**Oïdium** : L'Ugni Blanc est sévèrement touché sur la partie témoin non traitée et la partie traitée à Saintes. Cela confirme la sensibilité du site de Saintes à l'oïdium. Nous ne constatons aucune attaque sur les cépages résistants, confirmant la résistance totale conférée par le QTL Run1. Le Vidal 256 montre des dégâts, sa résistance à l'oïdium n'est que partielle.

• **Résultats 2018**

**Black Rot** : Les résultats dans la Figure 2 présentent les résultats de la notation de black rot à la récolte. La moyenne des dégâts de black rot a été faite par cépage et a été suivie d'une analyse de variance complète (Test SNK).

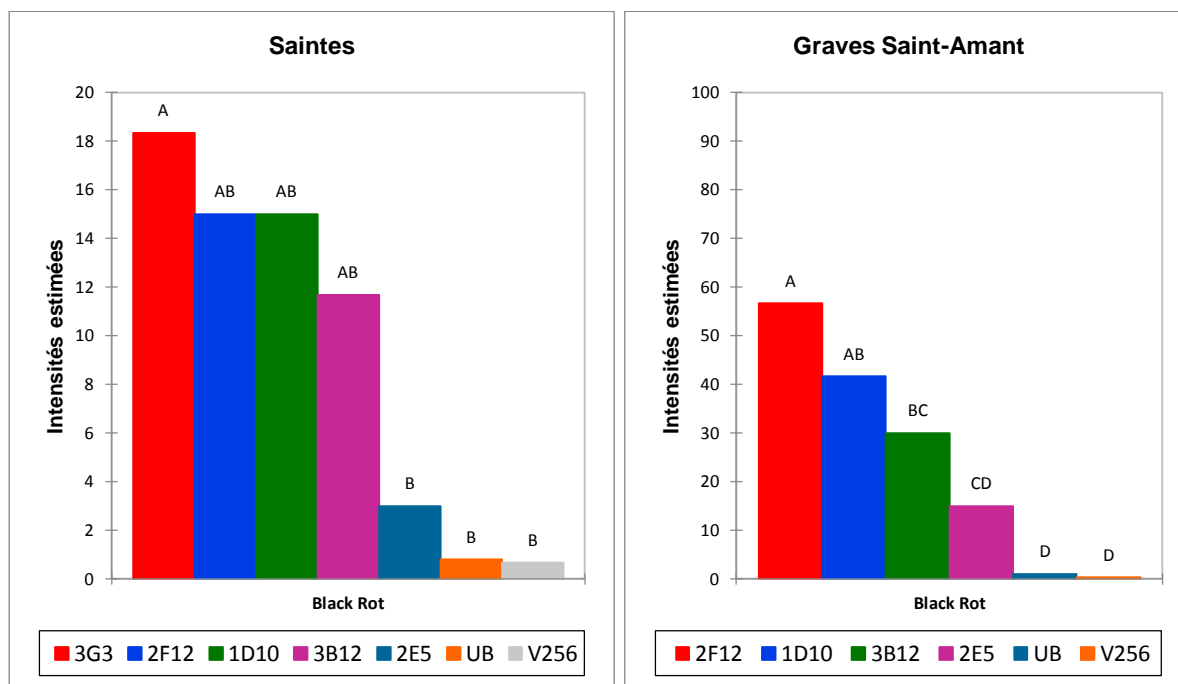
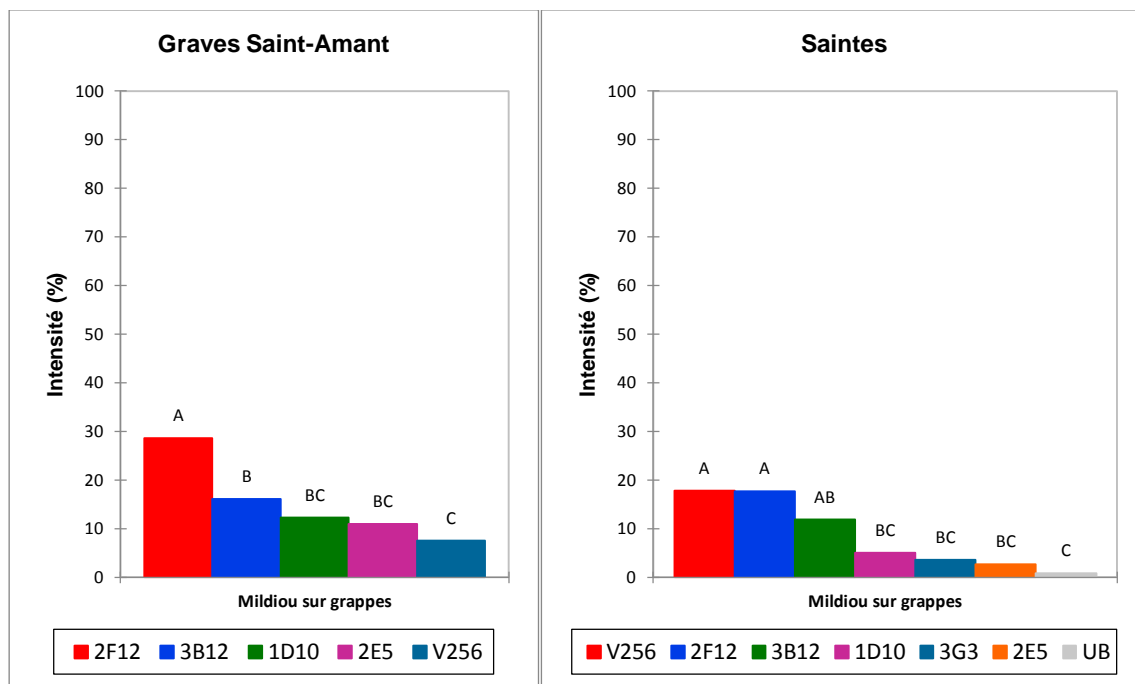


Figure 2 : Notation des dégâts de black rot à la récolte à Saintes et Graves Saint-Amant.

Dans la région cette maladie n'est apparue qu'au début juillet, suite aux fortes pluies. Le vignoble d'Ugni blanc traité a ponctuellement subi des dégâts sévères. Malgré le traitement spécifique appliqué le 10/7 à Graves uniquement, les symptômes se sont développés jusqu'à la véraison et même après. Les dégâts sont moins importants sur le site de Saintes, mais toutefois significatifs. Ils progressent très nettement entre le 6 et le 16 juillet, confirmant l'importance des contaminations du début juillet. Sur l'ensemble des 2 sites se dégage un classement de sensibilité des cépages résistants : 2E5 un peu moins sensible, 3B12 intermédiaire et 1D10, 3G3 et 2F12 très sensibles.

**Mildiou :** L'année 2018 se caractérise par une pression de mildiou particulièrement élevée. Les résultats dans la Figure 3 présentent les résultats de la notation du mildiou sur les grappes en intensité (%) au stade fermeture de la grappe. La moyenne des dégâts de mildiou a été faite par cépage et a été suivie d'une analyse de variance complète (Test SNK).



**Figure 3 :** Intensité de mildiou sur les grappes exprimée en % à la fermeture de la grappe.

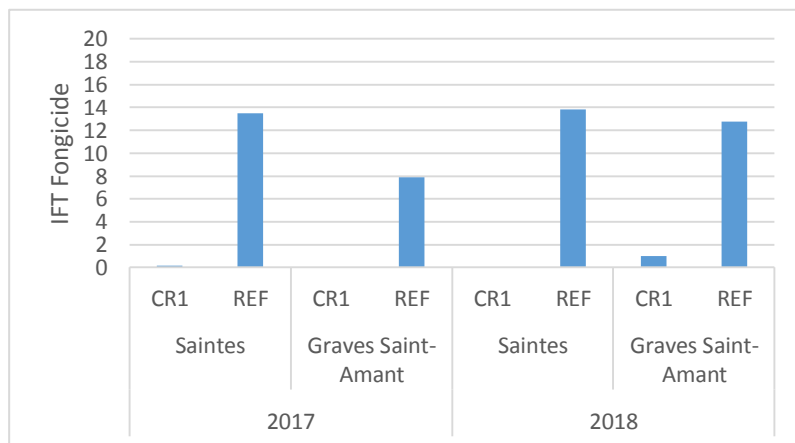
Dans ce contexte de très forte pression mildiou, les variétés étudiées dont la résistance n'est que partielle subissent des dégâts notables, mais sans commune mesure avec ceux du cépage sensible non traité qui s'élèvent à une intensité sur grappes de 40% à Saintes et 51% à Graves Saint-Amant. En l'absence de traitement fongicide anti-mildiou, les dégâts finaux sur grappes des variétés résistantes sont de l'ordre de 10 à 30% à Graves et de 5 à 20% à Saintes. Certaines variétés s'avèrent un peu plus sensibles que d'autres.

**Oïdium :** L'année 2018 n'est pas une année favorable à l'oïdium. Aucun symptôme sur grappe n'a été observé à Graves, quel que soit le cépage. De très rares symptômes sont apparus sur les grappes d'Ugni blanc traité à Saintes, et sur le Vidal 256 très touché sur feuilles en fin de saison.

### 1.3.2 Usage des produits phytopharmaceutiques

Le prototype CR1 a permis une réduction de l'IFT Fongicide par rapport à la référence exploitation de 99% à Saintes et 96% à Graves Saint-Amant (Figure 4). Les cépages résistants permettent de diminuer de façon très conséquente l'IFT par rapport à un vignoble planté en Ugni blanc, cépage majoritaire de l'AOP Cognac. Compte-tenu de l'importance des pertes en mildiou et black-rot en 2018, il aurait fallu

apporter une protection supplémentaire. On peut imaginer que quelques traitements bien placés auraient suffi à contenir les pertes à un niveau acceptable. Le réseau de l'observatoire national du déploiement des cépages résistants (OSCAR) vise à mettre au point ces protections adaptées. La conduite de ces deux sites expérimentaux selon le protocole d'inscription des cépages (VATE) limite les possibilités de traitement adapté puisqu'un des deux sites ne doit pas être traité.



**Figure 4 :** IFT Fongicide sur le prototype CR1 en comparaison de l'IFT Fongicide sur les exploitations viticoles à Saintes et Graves Saint-Amant

#### 1.4 Conclusion

L'année 2018 est riche en informations compte-tenu de la très forte pression parasitaire du mildiou et du Black-rot. En absence de traitement les variétés résistantes subissent des dégâts notables sur grappes. Les prochaines années devront être mises à profit pour définir des stratégies de protection adaptées. Toutefois il est probable qu'une protection réduite suffise à maintenir les dégâts à des niveaux acceptables et que les gains d'IFT restent conséquents. Les bons niveaux de production sont un autre élément encourageant dans la perspective d'utilisation de ces variétés pour la production de vins de distillation.

La plantation en grande surface de ces nouvelles variétés (environ 1ha) en 2018 et 2019 devrait permettre d'affiner nos connaissances, en particulier sur l'aspect technologique (adaptation à la récolte mécanique par exemple) et qualitatif.

Le transfert de ce système de production en exploitation agricole nécessitera plusieurs phases de reconnaissance de ces variétés et de leur aptitude à produire des raisins de qualité en système de traitements minimaux.

Les 2 principales sont :

- Epreuves DHS (Distinction Homogénéité Stabilité) et VATE (Valeur Agronomique Technologique et Environnementale) pour inscription au catalogue des variétés.
- Inscription au cahier des charges de l'appellation Cognac.

Il faudra ensuite pouvoir fournir les plants nécessaires au déploiement de ces variétés ou les greffons nécessaires pour le sur greffage, qui prendra du temps, compte tenu du taux de renouvellement du vignoble.

Enfin, de nouvelles générations de variétés à résistances multiples sont à l'étude. L'Observatoire National du Déploiement des Cépages Résistants (OSCAR) étudie notamment cette thématique des résistances multiples, ainsi que celle des durées de vie des résistances « simples » à l'échelle des bassins de production.

## 2. Prototype CR2 « Système de conduite » (CA17 – CA16 – EPLEFPA de Saintes)

### 2.1 Objectifs

Les prototypes CR2 de Systèmes de Culture (SDC) mis en place sur l'exploitation du lycée agricole de Saintes ont pour but de réduire la sensibilité du vignoble aux bio-agresseurs et d'améliorer l'efficacité de la protection phytosanitaire, en jouant sur la combinaison de pratiques et systèmes innovants 1) par la densité et l'enherbement (vigueur individuelle des ceps abaissée et maintien d'une bonne productivité dans le temps), 2) par le porte-greffe (vigueur globale des ceps maîtrisée et action sur le cycle de végétation), 3) par la taille (augmentation de la SFE – Surface Foliaire Exposée – et baisse de la densité de feuillage, maîtrise de la vigueur, meilleure aération de la zone fructifère).

### 2.2 Matériels et méthodes

#### 2.2.1 Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est d'une superficie plantée totale de 0,6 ha. Il est issu d'une plantation de 2013. Le dispositif ne comporte aucune répétition, chaque système est testé dans sa globalité. Chaque modalité est d'une superficie de 0,2 ha, constituée de 5 rangs de 135 à 175 ceps selon la densité de plantation (3000 ou 4000 ceps/ha). Deux rangs témoins des pratiques de l'exploitation font parties du dispositif.

Le dispositif est adjacent au vignoble de l'exploitation qui servira de référence locale (pression parasitaire, rendement, ...) et les pratiques viticoles seront comparées à celles mises en œuvre par l'exploitation (IFT, temps de travaux...).

#### 2.2.2 Présentation des systèmes testés

Les prototypes mis en place reposent sur la combinaison de leviers structurels (densité de plantation, porte-greffes, mode de conduite) visant à renforcer la robustesse naturelle du vignoble vis-à-vis des bioagresseurs et de variables opérationnelles (observations, OAD, confinement...) constituant les règles de décision d'entretien et de protection du vignoble. Dans le dispositif, 3 systèmes de culture sont mis en œuvre et décrits dans le tableau 2 ci-dessous :

**Tableau 2 :** Caractéristiques des systèmes testés.

	<b>SDC1</b>	<b>SDC2</b>	<b>SDC3</b>	<b>SDC0</b>
<b>Porte-greffe</b>	420A – Vigueur faible	420A – Vigueur faible	RSB – Vigueur forte	RSB – Vigueur forte
<b>Densité</b>	4000 ceps/ha (2.5 m – 1 m)	4000 ceps/ha (2.5 m – 1 m)	3000 ceps/ha (2.5 m – 1.3 m)	3333 ceps/ha (2.5 m – 1.2 m)
<b>Mode de conduite</b>	Arcure simple	Smart Dyson	Scott Henry	Guyot double

Le SDC1 vise une diminution de la vigueur par une augmentation de la densité et l'utilisation d'un porte-greffe moins vigoureux (420A). L'effet attendu est d'accroître la concurrence entre les ceps et de favoriser un meilleur contrôle de leur vigueur individuelle avec moins de juvénilité favorable aux bioagresseurs. Chaque cep porte moins de raisins assurant un meilleur équilibre entre production annuelle et mise en réserve, gage de pérennité. Quant à la productivité du vignoble elle est maintenue dans le temps car l'augmentation du nombre de ceps par hectare compense la baisse de productivité individuelle.

Les tailles « Smart Dyson » (SDC2) et « Scott Henry » (SDC3) ont pour objectif de réduire l'épaisseur du feuillage et d'améliorer le microclimat des grappes limiter la vigueur en installant un double palissage.



Le porte-greffe participe aussi à la prophylaxie par la vigueur qu'il confère aux greffons. Le choix du porte-greffe 420 A s'explique par sa vigueur modérée et la bonne fructification conférée au greffon mais aussi par un cycle végétatif réputé tardif, ce qui dans un contexte de réchauffement climatique devrait permettre de retarder la maturité des raisins afin de préserver l'objectif de degré faible et d'acidité élevée favorable à la qualité des vins de distillation pour la production de Cognac

L'entretien du sol, le matériel de pulvérisation (pulvérisation confinée) et la protection phytosanitaire sont communs aux trois systèmes. En effet, pour avoir une information sur l'effet des combinaisons de leviers, les règles de décision (RDD) doivent être identiques sur les 4 systèmes de culture. L'entretien du sol se caractérise par un enherbement semé un inter-rang sur deux en alternance avec un entretien mécanique. Le cavaillon est désherbé chimiquement.

### 2.2.3 Evaluation des performances

Le dispositif fait l'objet d'observations hebdomadaires avec un protocole défini, permettant le pilotage des systèmes par différentes règles de décisions (traitements, entretien du sol, opérations en vert...). Des mesures et observations sont mises en œuvre pour évaluer les performances des systèmes : cinétique de croissance, aération du feuillage, vigueur, pression parasitaire, qualité de pulvérisation, composante de récolte, vinifications, micro-distillation, temps de travaux et adoptabilité.

## 2.3 Résultats

### 2.3.1 Protection du vignoble et entretien des sols

Nous observons une réduction de 37 % de l'IFT par rapport à la référence Poitou-Charentes (réf. 18,11 IFT) entre 2016 et 2018 (Figure 5). Les fongicides anti-mildiou et anti-oïdium représentent 75% de l'IFT Total. Le plan de lutte obligatoire contre la Flavescence dorée nécessite plusieurs traitements insecticides par an soit 18% de l'IFT Total. Pour finir, l'utilisation d'herbicide représente 7% de l'IFT Total.

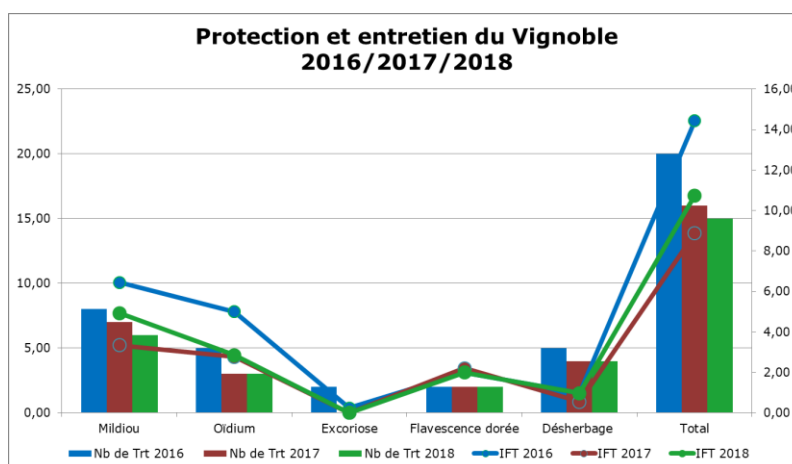


Figure 5 : Nombre de traitements, IFT par bioagresseurs et IFT Total sur les systèmes testés entre 2016 et 2018.

### 2.3.2 Maitrise des bioagresseurs

La Figure 6 montre la fréquence et l'intensité d'attaque à la récolte pour le mildiou, l'oïdium et le Botrytis sur les différents systèmes de culture.

Globalement, la maîtrise des bioagresseurs est très satisfaisante. Sur la période 2015/2018, les symptômes sur grappes n'ont pas d'incidence sur le rendement et la qualité. En effet, les dégâts de mildiou, oïdium et botrytis présentent une intensité inférieure à 5% sur l'ensemble des millésimes.

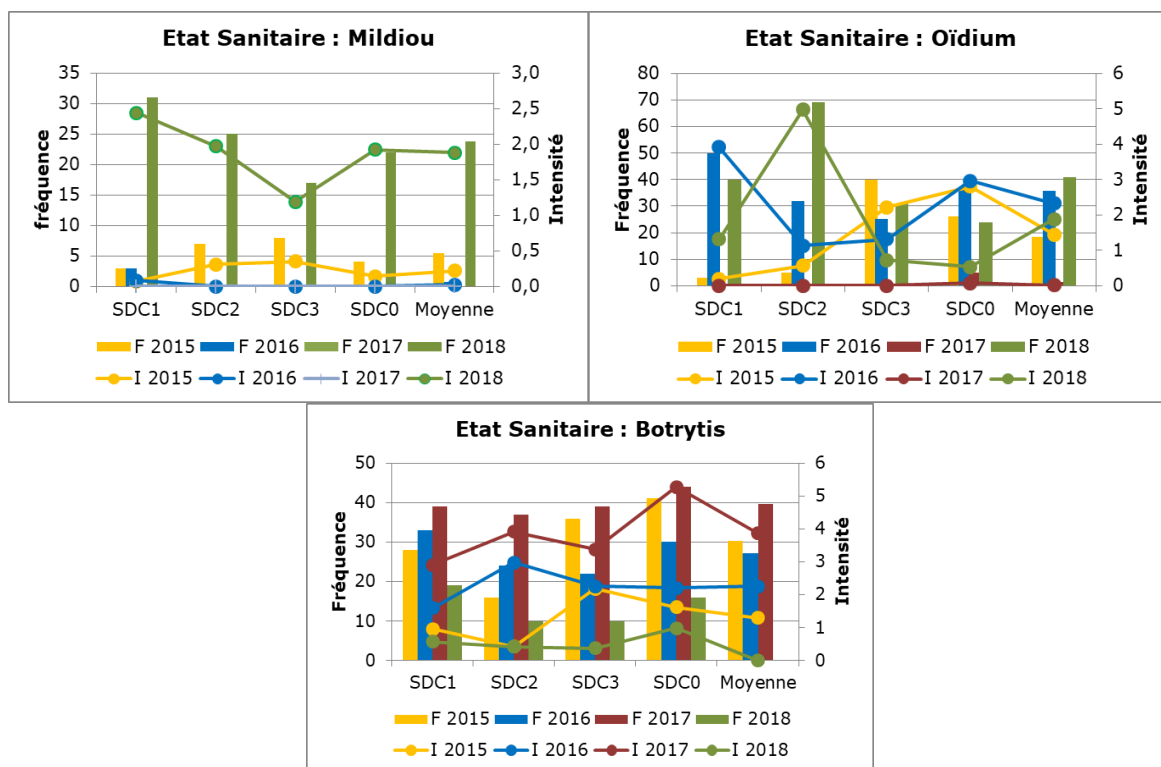


Figure 6 : Etat sanitaire à la récolte sur les trois systèmes de culture testés et le témoin.

### 2.3.3 Rendement et potentiel œnologique des raisins

L'objectif de rendement fixé à 12 hl d'alcool pur par hectare est atteint en 6<sup>ème</sup> feuille. La phase d'installation du vignoble est terminée, il reste à vérifier dans la durée la pérennité de la productivité des différents systèmes.

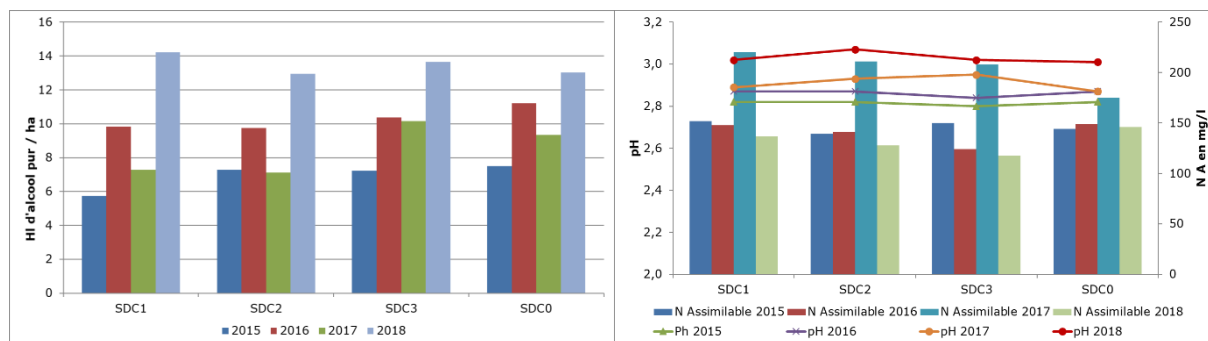


Figure 7 : Rendement et potentiel œnologique des raisins sur les trois systèmes de culture testés et le témoin.

L'analyse des moûts (pH et azote assimilable) montrent toujours peu de différences entre les SDC. Les teneurs en azote assimilable sont toutes suffisantes pour assurer une bonne fermentescibilité des sucres, quels que soient le SDC et le millésime, et donc favorables à des vinifications sans risque. Enfin les pH, sont semblables d'une année sur l'autre.

### 2.4 Commentaires et perspectives

Le but de cette expérimentation était de définir les conditions d'une « résilience agronomique » du vignoble vis-à-vis des bioagresseurs potentiels dès sa plantation. Les systèmes expérimentés s'appuient sur une analyse globale des interactions «sol/plante/climat/bioagresseurs/pratiques

viticoles » et la mise en œuvre de combinaison de leviers afin de 1) réduire la sensibilité du vignoble aux bioagresseurs et 2) améliorer l'efficacité de la protection phytosanitaire.

En comparaison avec la référence (SDC 0), les principaux enseignements concernant le transfert vers les exploitations et les pistes d'améliorations ont été identifiés pour les trois systèmes innovants SDC 1, SDC 2 et SDC 3.

**Système SDC1 :** Majoritairement en Charentes, la densité de plantation est faible (2500 à 2700 ceps/ha). Les vigueurs sont élevées et favorables aux bioagresseurs. La principale combinaison de leviers mise en œuvre dans ce système est l'augmentation de la densité de plantation couplée au choix d'un porte-greffe moyennement vigoureux. L'effet attendu est d'accroître la concurrence entre les ceps et de favoriser un meilleur contrôle de leur vigueur individuelle avec moins de juvénilité favorable aux bioagresseurs. Chaque cep porte moins de raisins assurant un meilleur équilibre entre production annuelle et mise en réserve, gage de pérennité. Quant à la productivité du vignoble, elle est maintenue dans le temps car l'augmentation du nombre de ceps par hectare compense la baisse de productivité individuelle.

Dans ce système, les différents leviers agronomiques et techniques mis en œuvre combinant densité/porte-greffe/arcure simple/enherbement d'une part et pulvérisation confinée d'autre part, sont rapidement transférables puisqu'ils ne nécessitent pas d'apprentissage particulier pour les vignerons charentais. Ils requièrent cependant une remise en question d'habitudes de travail transmises de génération en génération. Seule, la modification de l'écartement de 3 m (cas le plus général en Charentes) à 2,50 m nécessite une réflexion préalable en matière d'investissement (traction, entretien du sol...) et de réorganisation du travail. Le choix d'un porte-greffe comme le 420A, peu développé par la pépinière locale, demande aussi de prévoir à l'avance ses commandes et de bien connaître les caractéristiques du sol sur lequel le vignoble sera implanté afin de mieux prendre en compte les forces et les faiblesses liées au matériel végétal.

**Système SDC2 :** Ce système diffère essentiellement du SDC1 par la mise en œuvre du mode de conduite « Smart Dyson » basé sur la taille en haie fruitière continue avec division verticale du feuillage. La technique consiste lors des relevages à inverser le plan de palissage vers le sol de la moitié du feuillage ce qui permet de réduire l'épaisseur de la canopée et d'améliorer le microclimat des grappes. Dans la taille « Smart Dyson », la mise en place d'une haie fruitière continue, sur laquelle les courçons se trouvent indifféremment au-dessus et au-dessous du bras de cordon, facilite la division du feuillage et l'« abaissage » des rameaux. L'effet attendu est une diminution de la sensibilité aux bioagresseurs par l'aération de la canopée, et en particulier de la zone fructifère, et une amélioration de l'efficacité de la pulvérisation. Ce mode de conduite nécessite un apprentissage pour des viticulteurs peu ou pas habitués à la taille courte :

- La taille de formation demande beaucoup de rigueur dans le choix des sarments qui formeront successivement le pied puis un bras de cordon continu. La formation des ceps en haie fruitière continue exige de disposer de sarments suffisamment longs pour que chaque extrémité du futur bras rejoigne la tête du pied suivant. Il faut veiller à ne pas rogner trop court l'année précédant cette installation. Une taille trop généreuse la première année de production ne permet pas d'obtenir le nombre ni un positionnement de courçons suffisants pour mettre uniformément en œuvre la technique « SmartDyson » et atteindre la productivité attendue.
- La taille de production (15 à 16 yeux au mètre linéaire) demande une charge par pied adaptée en fonction du nombre et du positionnement des courçons taillés à 2 ou 3 yeux.
- La division verticale du feuillage exige la mise en place d'une structure de palissage comportant un fil porteur à 0,90 m/1m de hauteur, une paire de fils releveurs et un ou deux fils abaisseurs selon le choix de n'abaisser qu'un côté ou les deux côtés du plan de palissage. La technique de

relevage/abaissage doit être perfectionnée afin d'éviter la casse des rameaux inversés et/ou le mauvais positionnement du fil de rabattage.

- Enfin, il faut prévoir un passage de rognage manuel ou de broyage mécanique lorsque les rameaux commencent à rejoindre le sol.

Ces points de vigilance étant repérés, ce mode de conduite laisse entrevoir d'intéressantes perspectives de développement car il permet la mise en œuvre de la prétaille. La forte réduction des temps de travaux d'hiver compensant largement l'augmentation des travaux dus à la division verticale du feuillage. Les enseignements liés aux autres leviers mis en œuvre sont les mêmes que pour le SDC1.

**Système SDC3 :** Le mode de conduite « Scott Henry » ne nécessite pas d'apprentissage particulier pour des viticulteurs habitués aux tailles longues (guyot ou arcure). Dans ce mode de conduite, la formation du pied s'effectue comme pour une taille en guyot double. La différence se situe dans le mode d'attache des lattes sur deux fils porteurs décalés de 20 cm. Lors des relevages, les rameaux de la latte inférieure sont destinés à être abaissés alors que ceux de la latte attachée sur le fil du dessus sont relevés normalement. L'effet attendu est identique à celui de la « Smart Dyson » (diminution de la sensibilité aux bioagresseurs et amélioration de l'efficacité de la pulvérisation).

Dans ce cas aussi la structure du palissage doit être aménagée pour que les deux fils porteurs soient positionnés entre 0,90/1m et 1,2/1,3m de hauteur. Une paire de fils de rabattage doit aussi être prévue pour la phase d'abaissage de la moitié de la canopée.

Comme pour la « Smart Dyson », la technique de relevage/abaissage doit être perfectionnée afin d'éviter la casse des rameaux inversés et/ou le mauvais positionnement des fils de rabattage et dans cette forme de division du plan de palissage, il faut aussi prévoir un passage de rognage ou de broyage lorsque les rameaux commencent à rejoindre le sol.

Ces points de vigilance étant repérés, ce mode de conduite laisse entrevoir d'intéressantes perspectives de développement car, techniquement, il peut être adopté rapidement par les viticulteurs. Son acceptabilité repose essentiellement sur une réorganisation du travail pour la mise en place de la structure du palissage et la méthode de relevage/abaissage du feuillage.

## 2.5 Conclusion

Cette première période d'expérimentation, entre la 3<sup>ème</sup> et la 6<sup>ème</sup> feuille, a permis de mettre en place les différents leviers, d'en corriger ou améliorer leur mise en œuvre et de valider la pertinence de leur combinaison vis-à-vis de la réduction de l'usage des produits phytosanitaires. Il s'agit dès lors de vérifier leur pérennité et leur impact sur la réorganisation du travail qu'ils vont induire.

## 3. CR3 « viticulture de précision et processus décisionnels intégrés à la production » (IFV – LPA Barbezieux)

### 3.1 Objectifs

Il s'agit d'explicitier la « boîte noire » particulièrement complexe du raisonnement des traitements en la décomposant en un ensemble de règles de décisions unitaires simples. Pour cela, le prototype associera les techniques de viticulture et d'agro météorologie de précision afin de fournir des données d'entrée aux modèles de prévision des risques phytosanitaires. Les variables en sortie seront les déclencheurs principaux de règles de décisions (RDD) novatrices des traitements phytosanitaires (pertinence de l'intervention, choix de la date d'application, doses appliquées...). L'objectif est de réduire d'au moins 50% des intrants phytopharmaceutiques, tout en garantissant le maintien d'un potentiel de production qualitatif et quantitatif élevé (>12 hl Alcool pur/ha).

## 3.2 Matériels et méthodes

### 3.2.1 Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est d'une superficie de 1,2 ha à Salles de Barbezieux en AOP Cognac (Tableau 3). Dix placettes de dix ceps consécutifs sont réparties sur les 1,2 ha de la parcelle et suivies tout au long des campagnes. Ces dix placettes représentent les hétérogénéités perçues lors de l'analyse pédologique réalisée en 2013 sur l'exploitation. Un témoin non traité est présent dans la parcelle pour évaluer la pression des millésimes.

**Tableau 3** : Caractéristiques de la parcelle

Type de sol	Cépage	Porte-greffes	Densité	Mode de conduite	Année implantation vigne	Potentiel de production
Champagne	Ugni Blanc	Fercal	3333 pieds/ha	Guyot double	2008	Moyen

Il n'y a pas de système de référence inclus dans le dispositif. Néanmoins, une comparaison est possible avec les pratiques viticoles du LPA de Barbezieux.

### 3.2.2 Règles de décision

Des observations hebdomadaires sont réalisées sur chaque îlot de l'exploitation (temps < 15 minutes) avec pour objectif de relever des informations simples : stade phénologique, hauteur et largeur du feuillage, présence de maladies... Ces observations permettent le pilotage des systèmes et l'activation des différentes règles de décisions : interventions phytosanitaires et travaux d'entretien du sol.

Nos règles de décision (RDD) Mildiou se basent sur l'utilisation de leviers déjà utilisés sur le terrain : **BSV, Agro-météorologie de précision, Potentiel Système et Optidose®**. Le développement de RDD simple permettant une **synergie entre ces différents leviers** est un enjeu pour se rapprocher de l'objectif de réduction du programme Ecophyto. Dans ce cadre, le projet a formalisé deux arbres décisionnels afin de définir la date du premier traitement et les renouvellements potentiels.

Nos RDD Oïdium se basent sur l'utilisation du modèle SOV Oïdium. En effet, le risque oïdium est fixé en début de saison pour toute la durée de la campagne. Il est établi en fonction de l'indice de risque global du modèle SOV qui varie de 0 à 100. En fonction du niveau de risque faible, moyen ou fort, une stratégie de protection phytosanitaire est mise en place du stade 8 feuilles étalées au stade baies de 10 mm. Quelles que soient les conditions, dès qu'un foyer ou plus est observé dans la parcelle alors les traitements suivants seront réalisés à la dose homologuée, sans que les règles de gestion des cadences de traitement soient modifiées.

Pour l'entretien du sol, il avait été choisi au démarrage du projet de privilégier la mise en place d'un enherbement permanent dans tous les inter-rangs. A partir de 2017, nous privilégions une alternance un rang sur deux entre enherbement naturel et travail du sol. Dans le rang, nous intervenons de façon régulière avec des lames intercep.

### 3.2.3 Evaluation des performances

Les mesures suivantes ont été réalisées sur les dix placettes de contrôle entre 2013 et 2018 :

- **La maîtrise des bioagresseurs** est évaluée grâce à des notations des principaux bioagresseurs (mildiou, oïdium, black Rot, botrytis) aux stades clefs de la vigne. Les résultats sont exprimés en fréquence d'organe attaquée et intensité d'attaque sur les feuilles et les grappes.
- **Les performances agronomiques** sont évaluées via les indicateurs suivants : Poids des bois de taille, rendement et potentiel œnologique des raisins.

**L'indicateur de fréquence de traitement (IFT) :** L'IFT total est un indicateur qui rend compte du nombre de doses de produits phytopharmaceutiques appliquées par hectare pendant une campagne culturale. Il prend en compte dans son calcul la dose minimale homologuée. L'IFT n'est pas calculé en fonction de la cible dans cette synthèse. Les résultats en terme d'IFT total sur nos parcelles sont comparés à la référence régionale Poitou-Charentes de 18.11 et du lycée professionnel agricole de Barbezieux.

### 3.3 Résultats

#### 3.3.1 Condition climatique et pression biotique sur la parcelle

Le Tableau 4 représente les événements climatiques et la pression phytosanitaire enregistrés sur le dispositif CR3 par saison entre 2013 et 2018. La pression phytosanitaire est évaluée via la notation hebdomadaire d'un témoin non traité dans la parcelle d'essai.

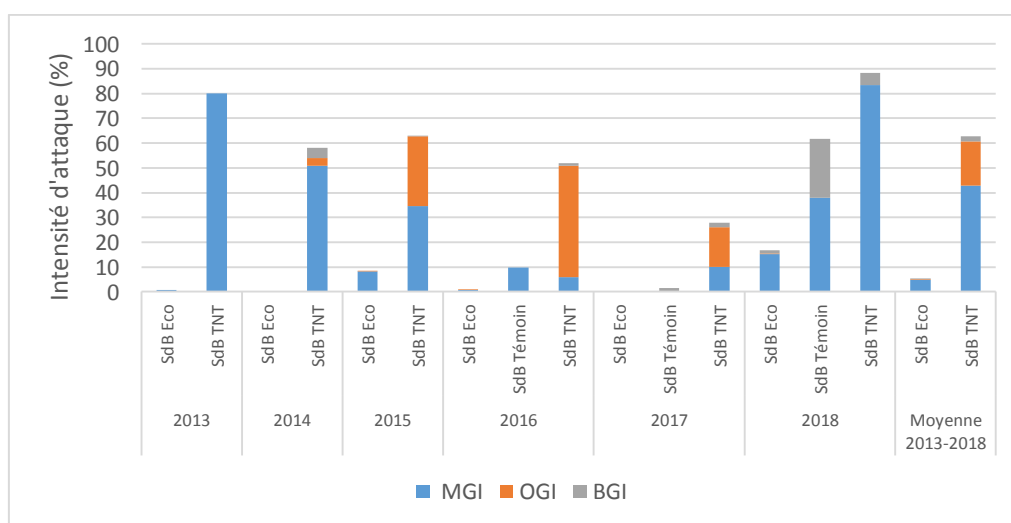
**Tableau 4 :** Historique de la parcelle avec pour les aléas climatiques (\* : gel faible, \*\* : gel moyen et \*\*\* : gel fort) et pour la pression des bioagresseurs (0 = pression nulle, 1 = pression faible, 2 = pression moyenne et 3 = pression forte). La pression biotique est évaluée via le témoin non-traité.

Indicateur / Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Alea climatique				***	***	*
Pression mildiou	3	3	2	1	1	3
Pression oïdium	0	1	2	3	1	0
Pression black rot	0	1	1	1	1	3

La parcelle CR3 a gelé partiellement en 2018 et totalement en 2016 et 2017. Le site dispose d'une sensibilité forte au mildiou, moyenne à l'oïdium et au black rot.

#### 3.3.2 Maitrise des bioagresseurs

La Figure 8 représente les dégâts de mildiou, oïdium et black rot enregistrés sur le système CR3 et sur un témoin non traité dans la parcelle au stade début fermeture de la grappe. Il intègre aussi à partir de 2015 les dégâts enregistrés sur une parcelle référence représentant les pratiques du lycée professionnel agricole de Barbezieux sur le même ilot que la parcelle CR3.



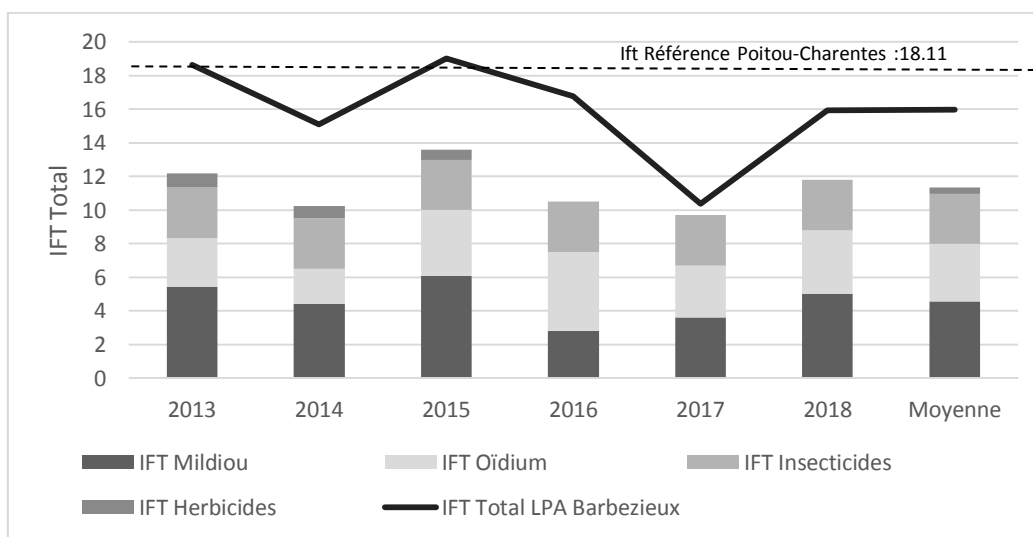
**Figure 8 :** Intensités totales des maladies à la fermeture de la grappe entre 2013 et 2018 (en %) sur les grappes avec MGI : Intensité du mildiou sur les grappes, OGI : Intensité de l'oïdium sur les grappes et BGI : Intensité du black rot sur les grappes et avec SdB Eco : CR3, SdB TNT : témoin non traité dans la parcelle et SdB Témoin : référence exploitation.

Notre prototype présente une efficacité de 91.3% par rapport au témoin non traité sur la période 2013-2018 et de 20% par rapport à la parcelle de référence sur la période 2015-2018. Seules les années 2015 et 2018 présentent des dégâts liés aux maladies cryptogamiques significatifs avec respectivement 8% et 17% d'intensité totale d'attaque.

Les dégâts de pourriture grise sont mesurés à la récolte. Ils restent toujours inférieurs au seuil de 5% d'intensité.

### 3.3.3 Usage des produits phytopharmaceutiques

La Figure 9 présente les résultats en terme d'IFT du prototype CR3 par rapport à la référence Poitou Charentes et au LPA Barbezieux.



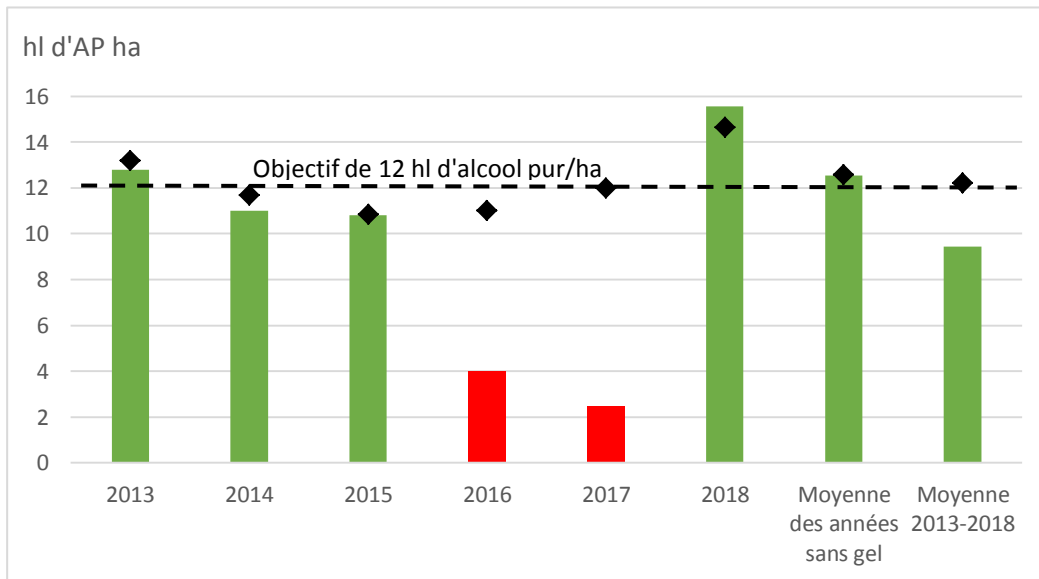
**Figure 9** : IFT total par bioagresseurs sur le prototype CR3 en comparaison à l'IFT total de référence (en pointillé) et l'IFT Total au lycée professionnel agricole de Barbezieux.

Notre prototype a permis une réduction de 38 % de l'IFT par rapport à la référence Poitou-Charentes (réf. 18,11 IFT) et de 27% par rapport au LPA de Barbezieux. Les fongicides anti-mildiou et anti-oïdium représentent 71% de l'IFT Total. Le plan de lutte obligatoire contre la Flavescence dorée nécessite trois traitements insecticides par an soit 26% de l'IFT Total. Pour finir, l'utilisation d'herbicide entre 2013 et 2015 représente 3% de l'IFT Total. L'intégration de solution de biocontrôle n'était pas un objectif du projet, leur utilisation est donc restée anecdotique.

### 3.3.4 Respect des objectifs de rendement

La Figure 10 représente le rendement en hectolitre d'alcool pur par hectare (hl d'AP/ha) sur la parcelle CR3 entre 2013 et 2018. L'objectif de rendement fixé dans le projet est de 12 hl d'AP/ha.

Sur l'ensemble du projet, le rendement moyen en hl d'AP par hectare de notre prototype est de 9.43 soit -21.4% par rapport à notre objectif projet et -22.8% par rapport au rendement moyen autorisé en appellation cognac entre 2013 et 2018. Ce phénomène s'explique par deux épisodes de gel en 2016 et 2017. En dehors de ces deux années marquées par le gel, nous respectons l'objectif de rendement fixé dans le projet et le rendement annuel autorisé par l'AOP Cognac. Néanmoins, les rendements obtenus lors des années sans aléas climatiques ne nous permettent pas de compenser les pertes enregistrées en 2016 et 2017.



**Figure 10 :** Rendement du dispositif CR3 en hectolitre d'alcool pur par hectare sur la période 2013-2018. Les losanges noirs représentent le rendement annuel autorisé sur l'AOP Cognac.

### 3.4 Conclusion

Notre système basé sur l'efficacité des produits phytosanitaires permet de réduire fortement l'IFT tout en respectant les objectifs agronomiques du projet. Néanmoins, il ne permet pas d'atteindre une réduction de 50% de l'IFT Total par rapport à la référence Poitou Charentes.

### 3.5 Perspectives

Nos règles de décision (RDD) Mildiou se base sur l'utilisation de leviers déjà utilisés sur le terrain : **Bulletin de santé du végétal, Agro météorologie de précision, Potentiel Système et Optidose®**. La démocratisation d'outil collaboratif comme le Web Alerte VignE (WAVE) et Optidose PRO pourrait permettre d'augmenter la fiabilité de nos RDD. Le réseau WAVE permet de signaler la présence de symptômes de maladies, ravageurs ou accidents climatiques en tous points du vignoble sur des échelles d'observations simples (0 à 5). Il joue un rôle majeur dans le repérage des premières taches de mildiou. Optidose PRO propose en échange de quelques informations de bénéficiaire de l'évaluation du risque prévisionnel à J+7 sur votre commune basée sur la prévision Météo France la plus probable. Le renseignement de ces informations permet d'une part d'améliorer la performance de nos outils et d'autre part d'obtenir les renseignements nécessaires à la mise en place de nos règles de décision d'une manière gratuite.

Nos RDD Oïdium se basent sur l'utilisation de SOV Oïdium et sur des observations rapides (phénologie et présence/absence de symptômes sur les grappes). Ces RDD sont très facilement transférables à la profession.

Une évolution au niveau des matériels de pulvérisation est attendue pour répondre aux contraintes sociétales et environnementales. Le développement de technologie permettant de confiner la pulvérisation (panneaux récupérateurs), adapter les doses à la végétation en présence (pulvérisation adaptative) et éviter les pollutions diffuses (fonds de cuve ; injection direct des produits) est souhaitable pour la viticulture française. Les panneaux récupérateurs pourraient permettre en complément de nos RDD d'avoir un niveau de réduction supérieur à 50%.



Notre prototype permet de réduire significativement l'utilisation des produits phytosanitaires, néanmoins le développement de système exempt de produits CMR (Cancérogène Mutagène Reprotoxique) et perturbateurs endocriniens est un enjeu fort pour la filière. Le développement de système associant mesure prophylactique et biocontrôle pourrait répondre à cette problématique.

## Remerciements

Les auteurs remercient le lycée professionnel agricole de Barbezieux, la fondation FOUGERAT et EPLEFPA de Saintonge pour leur contribution à la mise en place et au suivi des expérimentations, mais aussi l'ensemble des collaborateurs engagées dans le projet ayant participé aux travaux dans les parcelles et aux réflexions sur les systèmes expérimentés.

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0).



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Innovations Agronomiques », la date de sa publication, et son URL ou DOI).